

洛南县友缘矿业有限公司
卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

洛南县友缘矿业有限公司
2019年11月

洛南县友缘矿业有限公司
卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：洛南县友缘矿业有限公司

法人代表：郭耀武

总工程师：李 涛

编制单位：陕西凯安矿业科技有限公司

法人代表：何广有

总工程师：何广有

项目负责人：何 庆

编写人员：张文军 何 庆 郭芝伟

制图人员：柳 青

提交时间：2019年11月

用石灰石矿)，由于 K1 矿体（玻璃用脉石英矿）赋存区分布有基本农田且距村民较近等原因，未对 K1 矿体进行设计，本矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作仅针对矿区范围内的 K2 矿体（水泥用灰岩矿）。K2 矿体资源储量为 $394.87 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总服务年限 6.36 年，生产规模 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下台阶式开采。该矿自 2011 年取得采矿证以来，矿山一直处于开采筹备阶段，未进行开采，仅在矿区内进行了探矿工作。矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。

表 1 矿区范围及拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				

矿区土地利用类型涉及耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共 8 个一级地类和旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路、水工建筑用地、设施农用地 11 个二级地类型，矿区内有少量基本农田，但本项目目前不涉及基本农田用地，不存在损毁基本农田现象。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确。气象、水文、地形地貌等要素和参数基本齐全；对地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。对植被、土壤的分类和叙述基本清晰。

五、洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿生产规模为 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，为中型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境复杂程度为中等，因此将矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积为积 2.592km^2 ，评估级别确定正确，评估范围划定基本合理。

评估区现状条件下在矿山公路边坡处存在 1 处滑坡(H_1)地质灾害隐患,威胁采矿工人、运输车辆的安全,危害程度中等、危险性中等;评估区不存在其它地质灾害。现状描述及评估结果基本符合实际。

现状评估矿山活动对地下含水层影响和破坏程度较轻,对水土环境污染影响较轻;对地形地貌景观影响严重,方案对影响原因的描述基本正确。

预测评估认为:建设工程(矿山公路)遭受滑坡(H_1)地质灾害的可能性中等;矿山建设工程加剧滑坡(H_1)地质灾害的可能性小,危险性小;表土堆放场引发滑坡(H_2)地质灾害的可能性中等,危险性中等;未来矿山企业只要严格按照《矿产资源开发利用方案》进行采矿和工业布局,工程建设引发地质灾害的可能性小,危险性小。

预测采矿活动对地下含水层的影响较轻;对水土环境污染影响较轻;露天采场、拟建矿山公路等对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。预测结果基本合理。

六、矿山工程活动累计损毁土地总面积 13.5922hm^2 ,其中现状已损毁土地面积 1.4677hm^2 ,拟损毁土地面积 12.1245hm^2 ,损毁方式为压占和挖损。矿山土地损毁预测与评估基本正确,土地损毁环节和时序叙述基本正确,已损毁土地现状基本明确,拟损毁土地预测基本符合开采实际情况。

七、根据现状评估和预测评估结果,进行了矿山地质环境保护与治理恢复分区。最终划分为 1 个重点防治区、1 个次重点防治区和 1 个一般防治区。重点防治区(I)主要为最终露天采场,面积为 0.123km^2 ,占评估区面积的 4.75%;次重点防治区(II)主要包含露天探矿场、矿山公路、工业广场、表土堆放场,面积为 0.048km^2 ,占评估区面积的 1.85%;一般防治区为重点防治区和次重点防治区以外的其他区域,面积 2.421km^2 ,占评估区面积的 93.40%。矿山地质环境保护与治理分区原则正确,分区基本科学合理。

方案确定复垦区面积为 13.5922hm^2 ,复垦为旱地和一般林地(含乔木

林地), 其中复垦旱地 0.4271 hm² (6.4065 亩), 复垦林地 13.1651 hm² (197.4765 亩), 复垦率为 100%, 复垦责任范围划定合理, 土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析、土地复垦适宜性评价指标体系及评价方法基本正确, 复垦适宜性结论基本合理。

九、《方案》提出的矿山地质灾害治理、矿区土地复垦目标任务明确, 提出的在滑坡前缘修建挡土墙、截排水渠, 设置警示牌, 平整、覆土、植被恢复、临时建筑物拆除, 对矿山地质环境和土地复垦工程进行监测等技术措施基本可行, 治理与复垦主要工程量安排基本合理。前 5 年各年度实施的工程及工作量见表 2。

表 2 前 5 年各年度实施的工程及工作量表

年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量
第一年	矿山地质环境治理工程	1、对滑坡 (H ₁) 进行防护; 2、设置警示牌; 3、矿区地质环境监测。	1、挡墙浆砌石量 455 m ³ 、挖方 199 m ³ 、挡墙抹面 96 m ² ; 2、自动雨量 1 个; 3、警示牌 3 块; 4、地质环境监测 84 点次。
	土地复垦	1、对露天探矿场进行土地复垦, 并监测管护;	1、表土运输: 2181 m ³ ; 2、表土回覆: 2181 m ³ ; 3、土地平整: 2181 m ³ ; 4、穴状整地: 2770 个; 5、土壤培肥: 0.6232 hm ² ; 6、栽植刺槐: 2770 株; 7、撒播毛苕子、狗牙根: 0.6232 hm ² ; 8、管护面积为 0.6232 hm ² ; 9、土地损毁监测: 20 次
第二年	矿山地质环境治理工程	1、滑坡 (H ₂) 进行防治措施; 2、矿区地质环境监测。	1、挡墙浆砌石量 360 m ³ 、挖方 135 m ³ 、挡墙抹面 48 m ² ; 2、截排水渠 C25 混凝土量为 47 m ³ 、挖方 29 m ³ 、抹面 84 m ³ ; 3、地质环境监测 84 点次。
	土地复垦工程	1、对 1230m 采矿平台进行土地复垦, 并监测管护;	1、表土剥离: 1391 m ³ ; 2、表土运输: 1217 m ³ ; 3、表土回覆: 1217 m ³ ; 4、土地平整: 1217 m ³ ; 5、穴状整地: 1546 个; 6、土壤培肥: 0.3478hm ² ; 7、栽植刺槐: 1546 株;

表2 前5年各年度实施的工程及工作量表（续表）

年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量
第二年	土地复垦工程	2、对已复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	8、爬山虎：165株； 9、撒播毛苕子、狗牙根：0.3478hm ² ； 10、管护面积为0.3478hm ² ； 11、浆砌石挡墙：30m ³ ； 12、土地损毁监测20次。
第三年	矿山地质环境治理工程	矿区地质环境监测。	1、地质环境监测84点次
	土地复垦工程	1、对1220m采矿平台进行土地复垦，并监测管护； 2、对已复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	1、表土剥离：1854m ³ ； 2、表土运输：1621m ³ ； 3、表土回覆：1621m ³ ； 4、土地平整：1621m ³ ； 5、穴状整地：2058个； 6、土壤培肥：0.4630hm ² ； 7、栽植刺槐：2058株； 8、爬山虎：115株； 9、撒播毛苕子、狗牙根：0.4630hm ² ； 10、管护面积为0.4630hm ² ； 11、浆砌石挡墙：21m ³ ； 12、土地损毁监测20次。
第四年	矿山地质环境治理工程	矿区地质环境监测。	1、地质环境监测84点次
	土地复垦工程	1、对1210m采矿平台进行土地复垦，并监测管护； 2、对已复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	1、表土剥离：10063m ³ ； 2、表土运输：8804m ³ ； 3、表土回覆：8804m ³ ； 4、土地平整：8804m ³ ； 5、穴状整地：11179个； 6、土壤培肥：2.5153hm ² ； 7、栽植刺槐：11179株； 8、撒播毛苕子、狗牙根：2.5153hm ² ； 9、管护面积为2.5153hm ² ； 10、土地损毁监测20次
第五年	矿山地质环境治理工程	矿区地质环境监测。	地质环境监测84点次
	土地复垦工程	1、对1210m采矿平台进行土地复垦，并监测管护； 2、对已复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	1、表土剥离：10062m ³ ； 2、表土运输：8804m ³ ； 3、表土回覆：8804m ³ ； 4、土地平整：8804m ³ ； 5、穴状整地：11179个； 6、土壤培肥：2.5153hm ² ； 7、栽植刺槐：11179株； 8、撒播毛苕子、狗牙根：2.5153hm ² ； 9、管护面积为2.5153hm ² ； 10、土地损毁监测20次。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，估算矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 651.75 万元，其中矿山地质环境恢复治理费用为 63.64 万元，土地复垦总费用为 588.11 万元。矿山可采储量 318.23 万吨，折合每吨矿石投资为 2.05 元；土地复垦责任范围面积 13.5922hm²（旱地 6.4065 hm²，林地 197.4765 hm²），折合旱地亩均投资 3.9023 万元，林地亩均投资 2.8515 万元。经费估算和年度经费安排基本合理。前 5 年各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用见表 3。

表 3 前 5 年各年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

时间	地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
第一年	26.72	21.83	48.55
第二年	24.09	15.87	39.96
第三年	2.26	19.46	21.72
第四年	2.26	93.37	95.63
第五年	2.26	95.85	98.11
合计	57.61	246.38	303.99

十二、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

十三、存在问题及建议

- 1、建议在方案中补充开发式治理可行性分析的相关内容。
- 2、矿山企业应明确近期矿山开采计划，认真落实方案部署。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组长：闫玉岭

2019 年 11 月 16 日

洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

姓名	单位	职称	专业	评审意见	签名
闫玉明	长安大学	教授	地质工程	同意	闫玉明
李建设	商洛市农科所	研究员	地质	同意	李建设
李国胜	长安大学	教授	地质学	同意	李国胜
李忠明	机械工业勘察设计研究院有限公司	教高	水文地质 工程地质	同意	李忠明
王振福	陕西地质集团有限公司	教授/高级工程师	探矿工程	同意	王振福

目 录

前 言	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、方案编制的依据.....	2
四、方案的适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	7
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介.....	12
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	14
四、矿山开采历史及现状.....	21
第二章 矿区基础信息	24
一、矿区自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	31
三、矿区社会经济概况.....	35
四、矿区土地利用现状.....	36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	43
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	45
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	49
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	49
二、矿山地质环境影响评估.....	49
三、矿山土地损毁预测与评估.....	66
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	74
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	80
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	80
二、矿区土地复垦可行性分析.....	81
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	93
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	93
二、矿山地质灾害治理.....	96

三、矿区土地复垦.....	98
四、含水层破坏修复.....	111
五、水土环境污染修复.....	111
六、矿山地质环境监测.....	111
七、矿区土地复垦监测和管护.....	118
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	122
一、总体工程部署.....	122
二、阶段实施计划.....	126
三、近期年度工作安排.....	128
第七章 经费估算与进度安排.....	131
一、经费估算依据.....	131
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	131
三、土地复垦工程经费估算.....	138
四、总费用汇总与年度安排.....	145
第八章 保障措施与效益分析.....	150
一、组织保障.....	150
二、技术保障.....	150
三、资金保障.....	152
四、监管保障.....	155
五、效益分析.....	155
六、公众参与.....	157
第九章 结论与建议.....	161
一、结论.....	161
二、建议.....	162

附件：

一、附图

（一）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境问题现状图（1:5000）

（二）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿区土地利用现状图（1:5000）

（三）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境问题预测图（1:5000）

（四）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿区土地损毁预测图（1:5000）

（五）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿区土地复垦规划图（1:5000）

（六）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）

二、附表

（一）洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境现状调查表

（二）矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算表

三、附件

（一）矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

（二）编制单位承诺书

（三）矿山企业承诺书

（四）洛南县友缘矿业有限公司关于《洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

（五）洛南县友缘矿业有限公司关于《洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书

（六）采矿许可证（证号：C6110002010127220116486）

（七）企业营业执照（统一社会信用代码：916110215622004181）

（八）《陕西省洛南县卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备〔2010〕38号）

- (九) 矿产资源开发利用方案审查意见
- (十) 公众意见调查表
- (十一) 土地复垦方案报告表
- (十二) 编制单位内审意见
- (十三) 建设单位初审意见
- (十三) 县自然资源局现场考察意见
- (十四) 专家现场考察意见及现场考察照片

前 言

一、任务由来

洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿（以下简称“西湖村水泥用灰岩矿”）始建于 2011 年 5 月，隶属于洛南县友缘矿业有限公司，我公司属一家有限责任公司，主要经营范围为水泥用灰岩和玻璃用脉石英开采、加工及销售（以上经营范围凡涉及国家有专项规定的从其规定）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。矿山开采方式为露天开采，开采矿种为水泥用灰岩、玻璃用脉石英，生产规模为 $5.00 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ ，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为 1.725km^2 ，开采深度为 1260m 至 1120m 标高，有效期限为叁年（2014 年 5 月 14 日至 2017 年 5 月 14 日），由于矿山资金困难及环保手续未完善等原因，矿山企业的矿权延续手续一直在办理之中。

矿山企业未编制矿山地质环境保护与恢复治理方案和矿山土地复垦方案。

为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成矿山地质环境的破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和社会经济、资源环境的协调发展，按照《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11 号）文件的要求，我公司委托陕西凯安矿业科技有限公司完成《洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

1、为实施矿山地质环境保护与土地复垦工程提供技术依据，为矿山发展绿色矿业、建设绿色矿山和建设资源节约与环境友好型矿山企业提供技术支撑；

2、为掌握本矿山地质环境问题发育现状和发展趋势进行调查及预测分析，建立、健全矿山地质环境保护与土地复垦实施、监测台账；

3、为矿山企业实施矿山地质环境保护与土地复垦监管提供技术依据；

4、为矿企计提、存储和使用矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提供参考；

5、为落实矿山地质环境保护责任、减少矿业开发带来的矿山地质环境负效应、保护矿区及周边居民生命财产安全、有效保护矿区土地资源、避免新问题遗留成为老问题提供工作方案。

三、方案编制的依据

方案的编制主要依据国家现行的有关法律、法规、规章制度、技术规程、规范以及矿山基础资料等进行，主要依据如下：

（一）法律、法规、规章

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第 74 号，1996 年 8 月 29 日；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 32 号，2019 年 8 月 26 日；
- 3、《中华人民共和国环境影响评价法》主席令第 24 号，2018 年 12 月 28 日；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订），主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订；
- 5、《矿山地质环境保护规定》，国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 24 日修订；
- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014 年 7 月 29 日第二次修订；
- 8、《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日修订；
- 9、《陕西省矿产资源管理条例》（2010 年 3 月 26 日修正版）；
- 10、《陕西省工程建设活动引发地质灾害管理办法》（陕西省人民政府令第 205 号）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 24 日修订）；
- 12、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（经陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议第二次修订通过，自 2019 年 12 月 1 日起施行）；
- 13、《陕西省地质灾害防治条例》已于 2017 年 9 月 29 日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行；
- 14、《陕西省建设工程活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令第 205 号，2018 年 1 月 1 日起实施。

（二）政策性文件

- 1、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅，国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 3 日）；

- 2、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11号，2017年2月20日）；
- 3、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50号）；
- 4、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- 5、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局，国土资发[2016]63号，2016年6月12日）；
- 6、陕西省国土资源厅关于《加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕国土资环发[2017]39号，2017年9月25日）；
- 7、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，国土资规[2017]号4号，2017年03月22日）；
- 8、《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财政部、国土资源部、环保总局，财建[2006]215号，2006年2月10日）；
- 9、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2016]31号，2016年5月28日）；
- 10、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资源部，国土资发[2008]176号，2008年8月29日）；
- 11、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国务院，国发[2005]28号，2005年8月18日）；
- 12、“关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知”（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37号，2016年8月26日）；
- 13、“关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知”（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]52号，2016年11月22日）；
- 14、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；
- 15、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；
- 16、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部国土资源部环境保护部，财建〔2017〕638号），2017年11月6日）；
- 17、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省政府令第205号）；

- 18、《陕西秦岭生态保护修复治理专项资金管理办法》的通知（陕西省财政厅，陕财办建[2018]111号，2018年6月22日）；
- 19、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅，陕国土资发[2018]92号，2018年7月12日）；
- 20、《关于加速矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2018]117号，2018年10月10日）；
- 21、《关于进一步核实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2018]120号，2018年10月23日）；
- 22、《关于印发<秦岭地区矿山地质环境治理恢复工作方案>的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2018]128号，2018年11月2日）；
- 23、《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知（陕西省自然资源厅，陕自然资规〔2019〕1号，2019年1月11日）；
- 24、《关于做好矿山地质环境治理恢复保证金返还相关工作的通知》（自然资源部办公厅，自然资办函[2019]251号，2019年2月18日）；
- 25、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号，2019年3月20日）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部，2016.12；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 5、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- 9、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 10、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 11、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；

- 12、《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- 13、《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016);
- 14、《岩土工程勘察规范》(GB50021—2017);
- 15、《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-2018);
- 16、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 17、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T 166-2004);
- 18、《地表水和污水监测技术标准》(HJ/T 91-2002);
- 19、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003);
- 20、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) ;
- 21、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016);
- 22、《滑坡防护工程设计与施工技术规范》(TD/T0219-2006);
- 23、《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007);
- 24、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016);
- 25、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014);
- 26、《地质调查项目预算标准(2010年试用)》(中国地质调查局印发);
- 27、《汉丹江流域(陕西段)重点行业水污染物排放限值》(DB61/942-2014), 2015年1月1日实施;
- 28、《水泥灰岩绿色矿山建设规范》(DZ/T 0318-2018);
- 29、《陕西省水利水电工程设计概(估)算编制规定》及配套定额(陕发改项目(2017)1606)。

(四) 技术文件及资料

- 1、《陕西省洛南县卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿资源储量核实报告》(陕西国兴矿业科技有限责任公司, 2010年4月);
- 2、《陕西省洛南县卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿资源储量核实报告》评审备案证明(商国土资储备[2010]38号);
- 3、洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿产资源开发利用方案(陕西凯安矿业科技有限公司, 2019年7月);
- 4、《洛南县三要镇沙沟俊智沙场矿山地质环境恢复治理项目》案例相关资料;
- 5、洛南县土地利用现状分幅图 I49G046032 幅(1: 10000)(洛南县国土资源局,

2017年变更调查数据);

6、《洛南县永丰镇土地利用总体规划》(2006-2020年)(调整完善)(永丰镇人民政府,2017年6月);

7、《商州区腰市镇土地利用总体规划》(2006-2020年)(调整完善)(腰市镇人民政府,2017年6月);

8、《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》(陕西省地质调查中心,2013年12月);

9、《洛南县矿山地质环境详细调查成果报告》(陕西核工业工程勘察院有限公司,2017年9月);

10、《洛南县矿山地质环境保护与治理规划(2017年-2025年)》(陕西凯安矿业科技有限公司,2017年10月);

11、《陕西省地质图》(1:500000)(陕西省地质矿产勘查开发局,1999年12月);

12、《中国区域地质志(陕西志)》(陕西省地质调查院编,地质出版社,2017年);

13、《陕西省区域环境地质调查报告》(1:500000)(陕西省地质局第二水文地质工程地质队,2000年);

14、《陕西省区域地质志》(陕西省地质矿产局,1982年7月);

15、矿山企业提供的其他文字、表格及图件资料。

四、方案的适用年限

(一) 矿山服务年限

根据《资源储量核实报》、《资源储量核实报告》评审备案证明,矿区范围内共圈定2个矿体(K1、K2矿体),其中K1矿体为玻璃用脉石英矿,资源储量(333)为27.26万吨;K2矿体为水泥用灰岩矿,资源储量(333)为394.87万吨。据《矿产资源开发利用方案》和《土地利用总体规划》可知,K1矿体(玻璃用脉石英矿)赋存区分布有基本农田且距村民较近等原因,未对K1矿体进行设计,因此本矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作仅对矿区范围内的K2矿体(水泥用灰岩矿)。

根据《矿产资源开发利用方案》K2矿体(水泥用灰岩矿)资源储量(333)为 $394.87 \times 10^4 \text{t}$,设计利用资源储量为 $334.98 \times 10^4 \text{t}$,设计损失量为 $0.66 \times 10^4 \text{t}$,可采储量为 $318.23 \times 10^4 \text{t}$,设计生产能力为 $50 \times 10^4 \text{t/a}$,设计矿山服务年限为6.36年,目前剩余服务年限为6.36年。

（二）方案的服务年限

按照“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”和“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，本方案矿山地质环境治理、土地复垦工作与矿山基建、开采同步实施。方案的服务年限包括生产期、地质环境治理及土地复垦期、管护抚育期。根据矿山实际情况，本矿山目前生产期为 6.36 年（本方案按 7 年计算），地质环境治理及土地复垦期为 2 年、管护抚育期为 3 年（本矿区为一般矿区，后续抚育期 3 年~4 年），确定本方案治理规划总体部署年限为 12 年（2020 年~2031 年）（矿山企业 2019 年度完善相关手续），包括生产期 7 年，闭坑治理及管护期 5 年。方案治理规划总体部署年限计算见表 0-1。

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名称		部署期限	年限
生产期		2020 年~2026 年	7 年
闭坑治理及 管护期	地质环境治理及土地复垦期（2 年）	2027 年~2031 年	5 年
	管护抚育期（年 3 年）		
方案服务期		2020 年~2031 年	12 年

（三）方案的使用年限、基准期

本方案的适用年限为 5 年（2020 年-2024 年），本方案的基准期为行政部门批准日期。

（四）其他

12 年后若矿山未按期闭坑或根据矿山的远景储量延长服务年限时，应结合矿山开采情况与地质环境实际变化予以修订，同时在矿山开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或者用地范围的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，工作程序详见图 0-1。

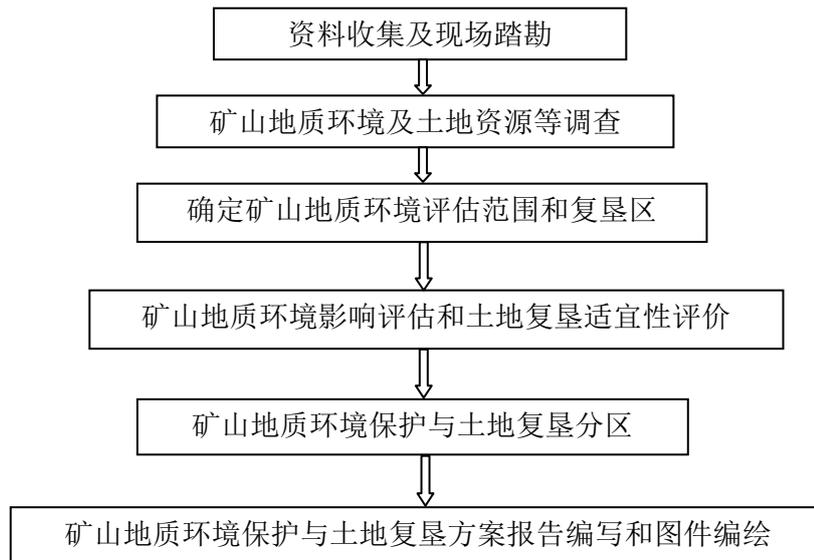


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国务院令第 592 号《土地复垦条例》、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》确定方案编制工作基本要求，工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及矿产资源开发利用方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、场地地质灾害危险性评估及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦工作措施和工作部署，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定监测方案并进行工程设计、工程量测算，并进行经费估算和效益分析。根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料搜集

在充分收集区内社会经济、自然地理、气象水文、区域地质、环境地质、工程地质、水文地质、土地利用总体规划、土地利用现状及土地权属信息等资料的基础上，还收集了采矿许可证、营业执照、矿山资源储量核实报告、矿山资源储量核实报告备案证明、矿产资源开发利用方案及其审查意见等相关资料。

在认真分析已有资料的基础上，了解建设工程区地形地貌、地质环境条件、地质环境问题、土地利用现状、永久性建设用地和临时用地、建设工程概况及规模等基本

情况后，初步确定矿山地质环境影响评估范围、评估级别和调查范围，制定野外调查计划，明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点及需要补充的资料内容，初步确定野外调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:5000 地形图做底图，GPS 定位，无人机及数码拍照、录像。地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法、采访调查法等方法。

(1) 路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则布置调查线路，了解区内地形地貌、地质遗迹、土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

(2) 地质环境点及土地分布调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、矿山工程等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、引发原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，了解矿山工程区可能存在的地质环境问题。

(3) 公众意见征询法：本着“贯穿始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访矿山工程区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地村委会、镇政府、县自然资源局、环境保护主管部门对矿区地质环境和土地复垦的意见，为本方案编制提供依据。

3、室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图。以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，并编写《洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

(三) 完成的工作量

方案编制组接受任务后，立即组织人员开展工作。2019年8月10日~13日资料搜集、编写工作计划；2019年8月15日~16日项目组首次赴野外现场初步调查；2019年8月17日~18日，初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案；2019年8月20-22日方案编制人员拜访了洛南县自然资源局、洛南县永丰镇人民政府、永丰镇东湖村、永丰镇太平村村委会及当地村民，广泛征集矿区周边群众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议，最终完成了室内资料整理和方案编制工作。

本次野外工作共完成地质路线调查3.0km，地质环境调查点12处，发放公众调查表20份，搜集各类资料14份，数码照片245张，拍摄录像3.0分钟，主要完成工作量详见表0-2。

表0-2 主要完成工作量一览表

序号	工作量	分项名称	单位	完成工作量	说明
1	收集资料	已有可利用资料	份	14	详见“资料搜集”小节
2	野外调查	评估区面积	km ²	2.592	包含矿区范围及影响区范围。
		调查区面积	km ²	3.610	矿区、评估区及其他周边的区域。
		矿区土地利用现状	hm ²	191.3750	矿区范围面积和矿区影响范围(矿区面积172.50hm ² ，矿区外面积18.8750hm ²)。
		矿区主要土地类型	hm ²	191.3750	矿区范围面积和矿区影响范围主要土地类型为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。
		土壤类型剖面	处	2	林地2处、草地2处。
		村庄	个	2	永丰镇东湖村、永丰镇太平村。
		矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦情况	hm ²	364.2203	调查区范围和周边矿山地质环境治理及土地复垦工程范围。
		调查路线	km	3.0	包括县河、露天探矿场、矿山公路沿线等。
		调查点	处	12	主要位于矿山公路沿线、露天探矿场等。
		问卷发放	份	20	主要接受调查人员为永丰镇东湖村、永丰镇太平村、矿山企业、地政府部门、县自然资源部门。
		数码照片	张	245	数码相机拍摄170张照片，无人机俯拍75张照片(本方案实际用到44张)。
		录像	分钟	3.0	主要包括矿山现有工程、地形地貌、植被等。

（四）评估质量综述

1、原始资料质量评述

本方案编制所依据的原始资料由洛南县友缘矿业有限公司提供，均为以往提交的成果报告及相关图件，多经上级主管部门组织专家审查并通过评审或备案，资料真实、可靠。

2、现场调查工作质量评述

本次方案编制工作首先对矿山提供的资料进行了综合分析，在此基础上有针对性地开展了矿山地质环境、土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源等调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，能够满足方案编制的需要。

3、编制方案质量评述

为了确保编制质量，本方案编制单位陕西凯安矿业科技有限公司经理、总工程师及项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查。方案编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，方案主编根据专家审查意见再进一步修改完善，保证了方案的编制质量。

综上，本次工作收集资料较全面，矿山地质环境调查和方案编制工作按国家及陕西省现行有关技术规程、规范、标准进行，工作精度符合要求，质量可靠，达到了预期目的。

洛南县友缘矿业有限公司及编制单位承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山基本信息

西湖村水泥用灰岩矿位于陕西省商洛市洛南县永丰镇东湖村，其矿山基本情况如下：

- 1、采矿许可证证号：C6110002010127220116486；
- 2、矿山名称：洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿；
- 3、经济类型：有限责任公司；
- 4、地址：陕西省商洛市洛南县永丰镇东湖村；
- 5、矿区面积：1.725km²(矿山由1个矿区范围4个拐点圈定)；
- 6、开采矿种：水泥用灰岩、玻璃用脉石英；
- 7、生产规模：5万吨/年；
- 8、资源储量：K2矿体资源储量(333)为394.87万吨；
- 9、开采方式：露天开采；
- 10、采矿方法：自上而下台阶式开采；
- 11、有效期限为叁年(2014年5月14日至2017年5月14日)；
- 12、产品方案：经粗破后的原矿石；
- 13、开采深度：1260m-1120m，依照2017年3月1日起最新实施的《陕西省秦岭生态环境保护条例》，项目区标高位于1500m以下，属于适度开发区，同时项目也符合洛南县矿产资源总体规划(2016-2020年)。

(二) 采矿权人基本信息

- 1、统一社会信用代码：916110215622004181；
- 2、企业名称：洛南县友缘矿业有限公司；
- 3、经济类型：有限责任公司(自然人投资或控股)；
- 4、法人代表：郭耀武；
- 5、企业历史：2010年9月6日首次在洛南县市场质量和监督管理局注册；
- 6、主要业务：主要经营范围为水泥用灰岩和玻璃用脉石英开采、加工及销售(以

上经营范围凡涉及国家有专项规定的从其规定) (依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)。

(三) 矿区位置

洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿位于洛南县城 276°方向 16.2 公里处, 行政隶属洛南县永丰镇东湖村管辖 (2015 年 7 月卫东镇合并至永丰镇, 2014 年 12 月西湖村合并至东湖村), 其矿区中心地理坐标为东经:

, 北纬: 。

(四) 交通

矿区距永丰镇 6km, 距洛南县城 23km, 南距西商高速 (腰市镇出口) 13.5 公里, 矿山内有矿山公路与主干道洛 (南) -洪 (门河) 公路相连, 交通便利 (见图 1-1)。

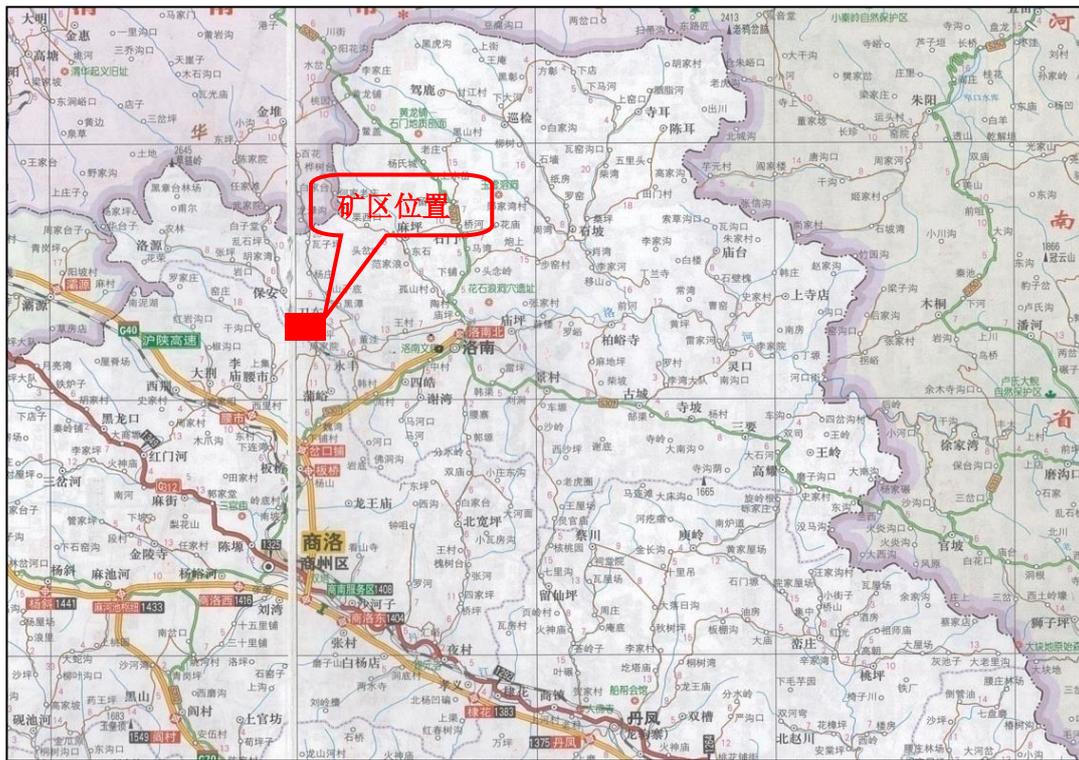


图 1-1 矿区交通位置

二、矿区范围及拐点坐标

(一) 矿区范围及拐点坐标

根据商洛市国土资源局 2014 年 5 月 14 日颁发的许可证可知, 矿区范围由 4 个拐点圈定, 矿区面积 1.725 平方公里, 开采矿种为水泥用灰岩、玻璃用脉石英, 开采深度为 1260 米至 1120 米, 矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
矿区面积 1.725 平方公里，开采深度为 1260 米至 1120 米				

(二) 矿区周边矿权设置情况

经调查，在矿山东北侧约 800m 处有一处矿权分布（其矿山名称为：洛南县正瑞建材有限公司永丰镇张塬村黑大沟建筑石料用灰岩矿，采矿许可证号为 C6110212010127120100692）（见图 1-2），除此之外，本矿山周围暂无其他矿权分布。

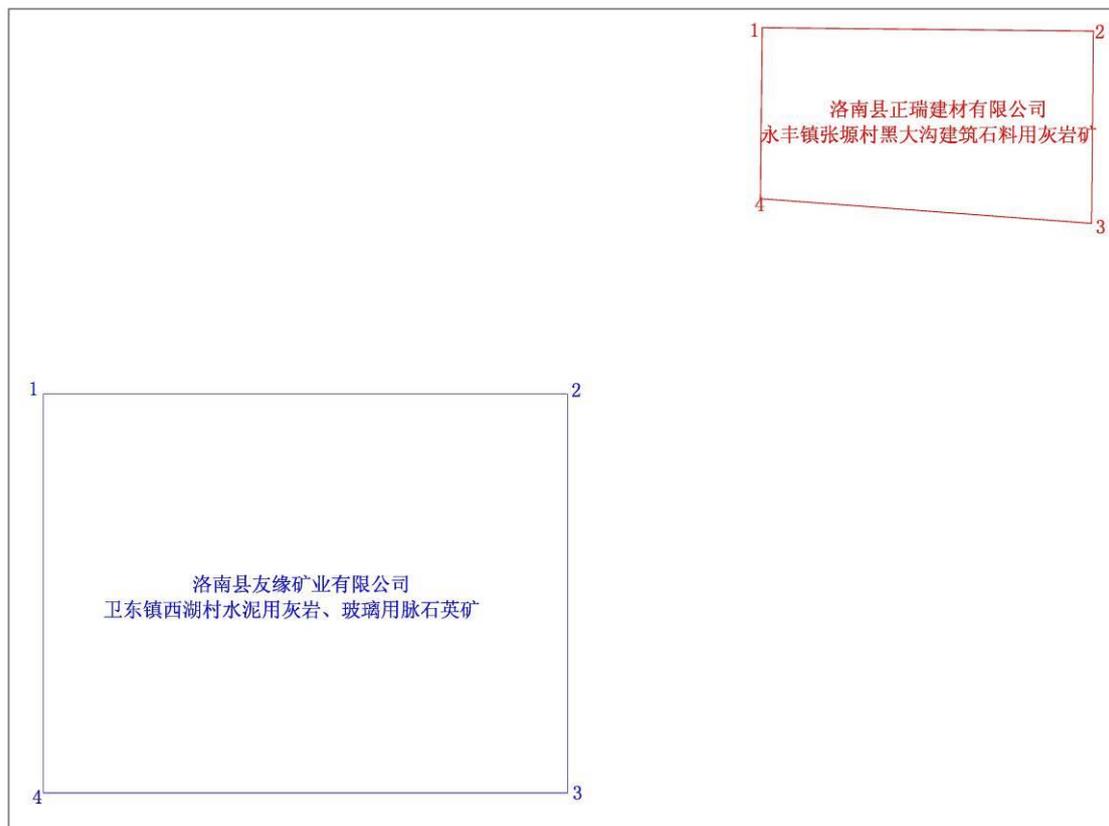


图 1-2 相邻矿权位置关系图

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在《洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿产资源开发利用方案》（2019 年 9 月 16 日已评审）和现状调查的基础上编制而成。具体内容简述如下：

（一）方案基本概况

1、方案编制单位：陕西凯安矿业科技有限公司。

2、推荐开采规模：50 万吨/年。

3、开采层位：寒武系中统三川组（ ϵ_1SC ）。

4、矿体：K2 矿体。

5、开采矿种：水泥用灰岩。

6、产品方案：经粗破后的原矿石。

7、资源储量：根据《资源储量核实报告及矿产资源开发利用方案》，K2 矿体保有资源矿石量（333）394.87 万吨，矿山企业前期仅进行了探矿活动，未消耗资源量，目前剩余资源储量为 394.87 万吨。

8、设计服务年限：6.36 年。

9、矿山基建期：1 年。

（二）地面工程布局

根据《矿产资源开发利用方案》本矿山地面工程主要包含露天采场、矿山公路、工业广场（办公室、职工宿舍、职工食堂、加工场、变配电室、机修车间、休息室、库房、高位水池）、表土堆放场（见图 1-4 地面工程布置图），目前除已修建长约 1689m 矿山公路外，其他工程均为拟建工程，目前矿山为办理土地征用和租用手续，矿山目前正在积极办理矿区占用土地等相关手续。

本矿山地面工程占地面积见表 1-3，各工程具体内容如下：

1、露天采场

《矿产资源开发利用方案》设计的露天采场长约 590m，南北宽约 390m，开采标高为 1238-1210m（28m），共计 3 个开采水平，台阶坡面角为 60°，台阶宽度为 3m。设计露天开采终了境界最高开采标高为 1238m，露天底标高 1210m，占地面积为 10.8721hm²。该矿山为山坡型露天矿，地下涌水对采矿影响较小。在采场最终边坡的上部，修筑截（排）水沟，防止雨水进入采场，在最终边坡的根部设立排水渠，直接将雨水排出。设计露天采场构成要素具体见下表 1-2、图 1-4。

2、矿山公路

矿山公路按照露天矿三级道路设计标准，道路最大纵坡 8%，荷载等级 12t 自卸汽车，最小平曲线半径 15m，主干道每隔 200m 设置一个错车道，采用单车道，泥结碎石路面（厚度约 0.15m），路宽 5m，矿山道路总长约 2683m。其占地面积为 1.3415hm²。

3、工业广场

矿山生产工业场地部分设施位于矿区范围西侧梁顶平缓地带，主要有变配电室、机修车间、休息室和库房等，主要考虑到变配电室距离高压线较近，实施变配电方便。机修车间、休息室和库房设在离采场较近的山梁一带，主要是因为这些设施直接与采矿施工相关，设备维修、采矿临时休息、存取设备等方便。矿石粗料加工厂位于矿区东侧东湖水库拦水坝上游坡脚阶地处，通过修建河堤挡墙、垫方等工程完成场地建设。职工宿舍、办公室、食堂等修建在西湖水库靠公路一侧的平缓地带。拟建工业广场主要包含办公室、职工宿舍、职工食堂、加工场、变配电室、机修车间、休息室、库房、高位水池。其占地面积为 0.5447hm²。

表 1-2 露天开采终了境界参数

序号	项目名称	单位	数量
1	最高开采标高	m	1238
2	露天底标高	m	1210
3	露天采场底部尺寸		
	长（最大）	m	590
	宽（最大）	m	390
4	台阶高度	m	10
5	最终台阶坡面角	°	60
6	最终边坡角		51°24'
7	安全平台	m	3

表 1-3 地面工程占地面积统计汇总表

序号	地面工程名称	占地面积 (hm ²)
1	露天采场	10.8721
2	矿山公路	0.4970
3	工业广场	0.5447
4	表土堆放场	0.2107
合计 (hm ²)		12.1245

4、表土堆放场

矿区内灰岩矿体直接出露地表，覆盖层较薄，剥离量小，矿山剥离风化层中的主要成分也为灰岩，因此大部分可以直接利用。少量废渣可用于铺垫工业场地及矿山运输道路。在露天采场的南侧设置一表土堆放场，主要将地表剥离土集中堆放在该处，用于将来矿山土地复垦之用。其占地面积为 0.2107hm²。

（三）开采工艺

1、矿山开拓方式

本矿山采用公路开拓，汽车运输方案。

2、开采顺序及首次地段

根据矿山地形地质条件、矿体赋存特点、开采技术条件，本矿山首采地段为 1230m 平台以上矿体。

3、采矿方法

采用自上而下分台阶式开采，中深孔爆破，详见图 1-5 采矿方法图。

（四）固体废弃物及污废水排放及处置

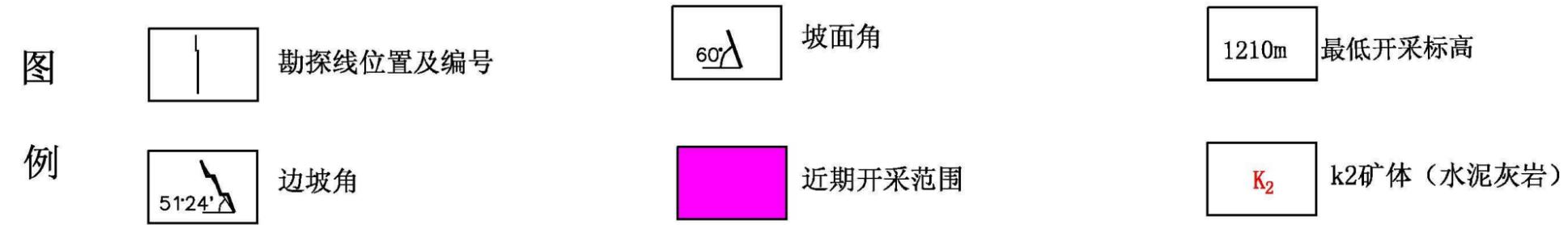
1、固体废弃物

矿山生产产生的固废主要是地表风化层和地表土，风化层碎石料可直接作为灰岩矿石加以利用，少量达不到矿石质量要求的，可用于铺垫工业场地及矿山运输道路。剥离土腐殖质含量较高，矿山在前期剥离时，应将这此熟土集中堆放在表土堆放场内，已备矿山后期土地复垦之用。

2、污废水排放及处置

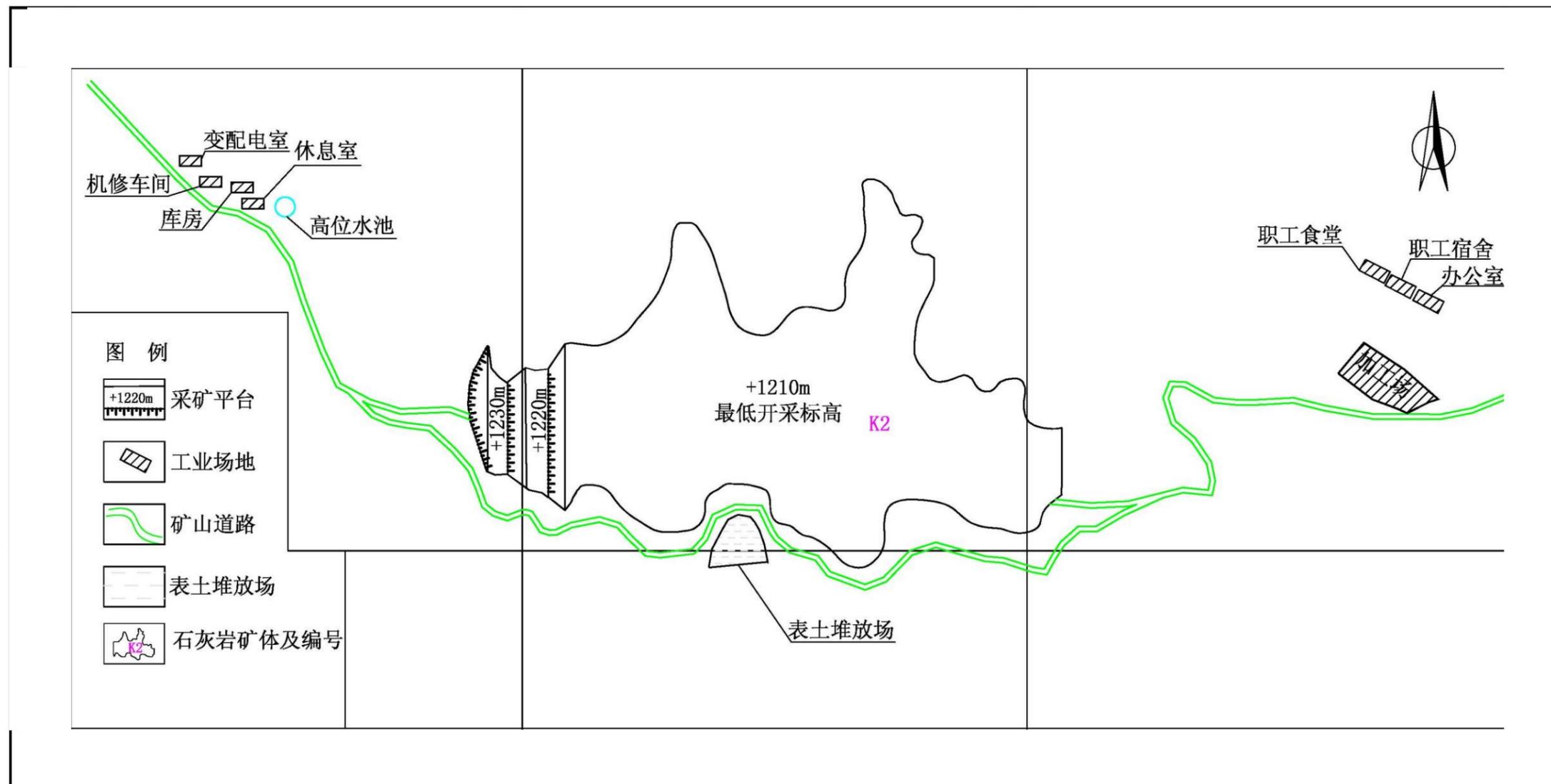
矿山主要为采矿废水、生活废水，采矿废水、生活废水均采用自流方式排出，经沉淀后用于矿区绿化和矿区抑尘洒水。

A--B剖面



比例尺 1:1000

图 1-3 矿山开采终了剖面图（附近期开采计划图）



比例尺 1:5000

图 1-4 地面工程布置图

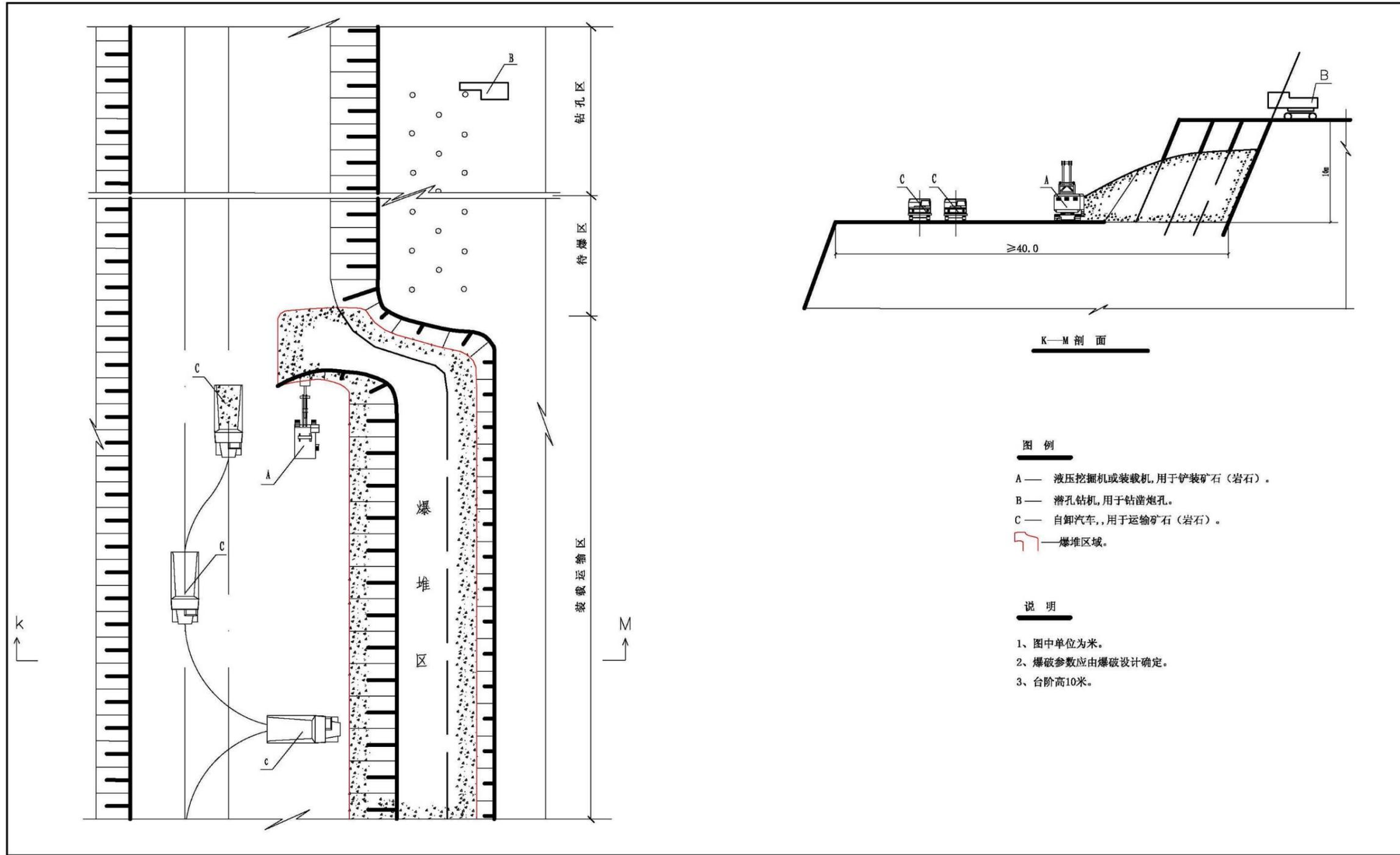


图 1-5 采矿方法图

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿（以下简称“西湖村水泥用灰岩矿”）始建于 2011 年 5 月，2011 年 5 月 14 日首次取得了由商洛市国土资源局颁发的采矿许可证，有效期限三年（2011 年 5 月 14 日至 2014 年 5 月 14 日），采矿证到期后进行了延续，有效期三年（2014 年 5 月 14 日至 2017 年 5 月 14 日），该矿权于 2017 年 5 月 14 日已到期，由于矿山企业资金困难及环保手续未完善等原因，矿山企业的矿权延续手续一直在办理、完善之中。

根据《资源储量核实报告》，在矿区范围内共圈定 2 个矿体（K1 玻璃用脉石英矿体，其资源储量（333）为 27.26 万吨，SiO₂ 平均含量为 98.34%；K2 为水泥用石灰石矿，其资源储量（333）为 394.87 万吨，CaO 平均为 53.22%）。自取得采矿证以来，矿山一直处于开采筹备阶段，未进行开采（仅 2015 年在矿区内进行了探矿工作之外，其他地段处于原始地貌），资源储量均未消耗。

（二）矿山开采现状

矿山目前处于筹建阶段，根据野外调查，矿山企业在 2015 年探矿过程形成了 1 个露天探矿场和矿山公路等工程（见图 1-6 矿山现状图）之外，其他地段处于原始地貌，地面工程占地面积见表 1-4，其矿山各个工程分别叙述如下：

表 1-4 地面工程占地面积统计表

序号	占地工程	占地面积 (hm ²)
1	露天探矿场	0.6232
2	矿山公路	0.8445
合计		1.4677

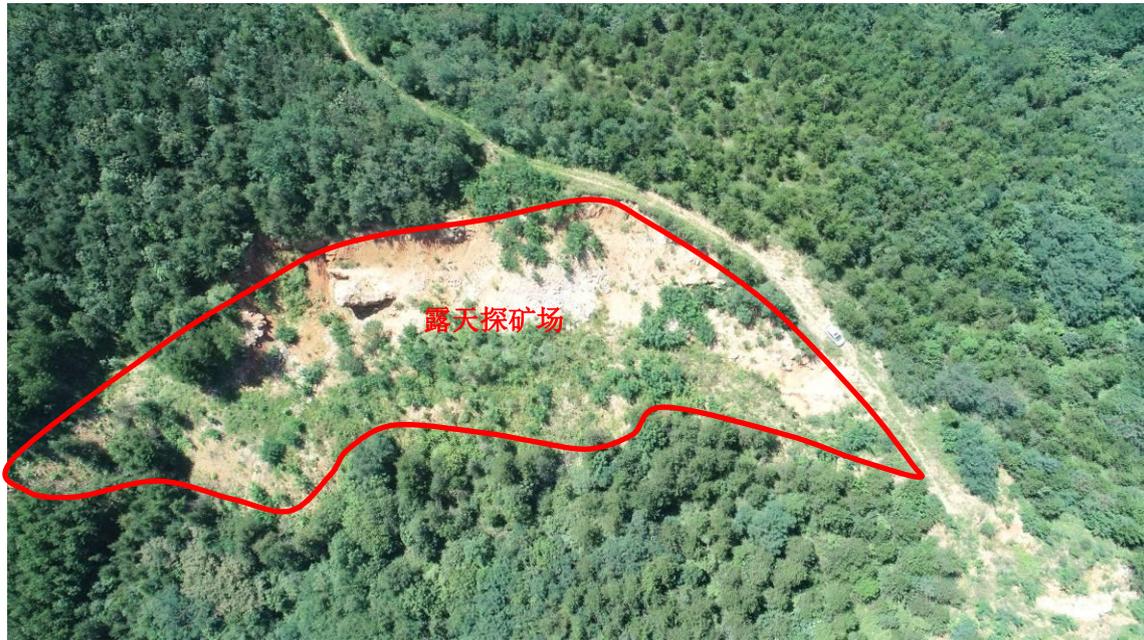
1、露天探矿场

矿山企业在 2015 年探矿过程形成了 1 个露天探矿场，其南北长约 60m，东西宽约 120m，露天探矿场最高开采标高为 1250m，最低开采标高 1230m，高差为 20m，已形成的露天探矿场（见照片 1-1），占地面积为 0.6232hm²，损毁土地类型为乔木林地。

2、矿山公路

矿山已形成了长约 1689m 的矿山公路（见照片 1-2），主要位于矿区南侧山梁一

带，其宽度 5m，路面为碎石路面，占地面积 0.8445hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地。



照片 1-1 露天探矿场（镜向 190°）



照片 1-2 矿山公路（镜向 135°）

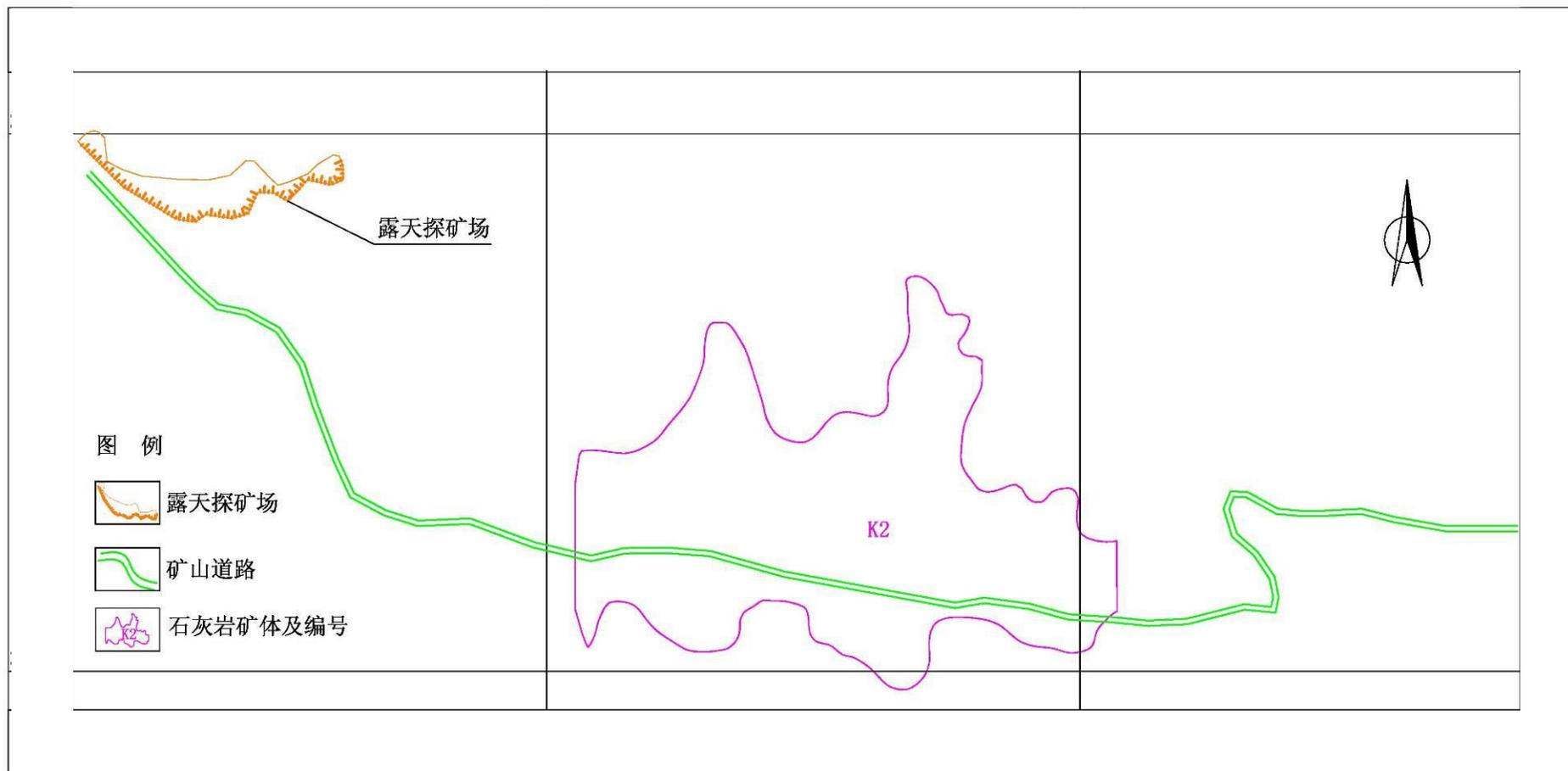


图 1-6 矿山现状图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属暖温带季风性山地气候。区内气候温和，雨量充沛，四季分明，年平均气温在 11.5℃，7、8 月份最为炎热，最高气温达 37.1℃，1 月份气温最低，可达-18℃，土壤平均最大冻结深度为 23cm，无霜期 210 天。

依据洛南县气象站 1958~2018 年的资料统计，历年平均降水量 754.8mm，降水量最多的 1958 年为 1108.1mm，最少的 1995 年为 439.4mm。洛南县降水量具有明显的年际变化特征，全年降水量 1000mm 以上年份为 1958 年、1964 年、1985 年、2003 年。从曲线分析，大致 2~4 年有一次小丰水年，8~10 年有一次大丰水年（见图 2-1）。

洛南县年内降水的季节性变化也极为明显，从 1958~2018 年统计资料分析，年内降水呈明显的驼峰型，全年降水量主要集中在 7、8、9 三个月，3 个月降水量为 37.2mm，占全年降水量 49.8%（见图 2-2）。评估区年降雨量处于 750mm-800mm 之内（见图 2-3）。

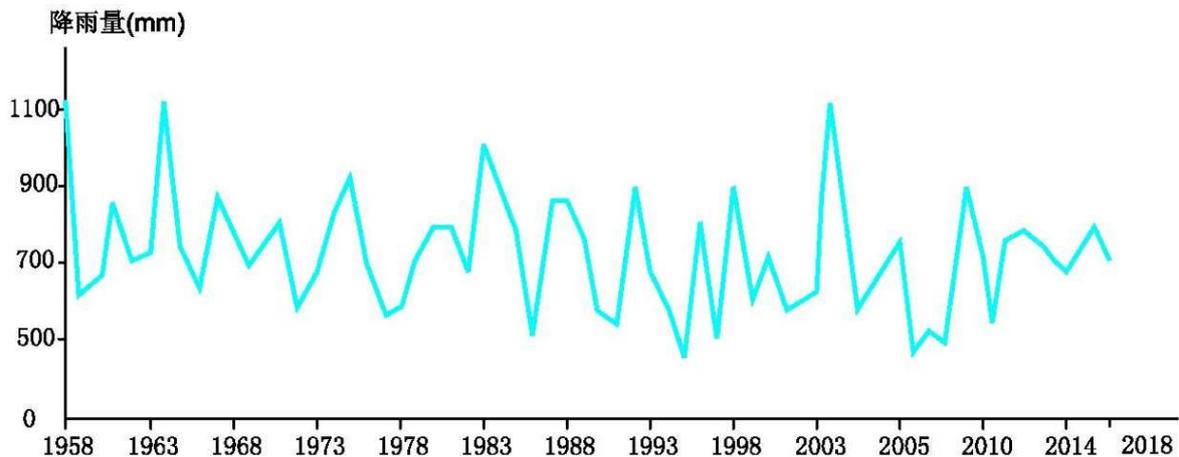


图 2-1 洛南县多年年平均降水量曲线

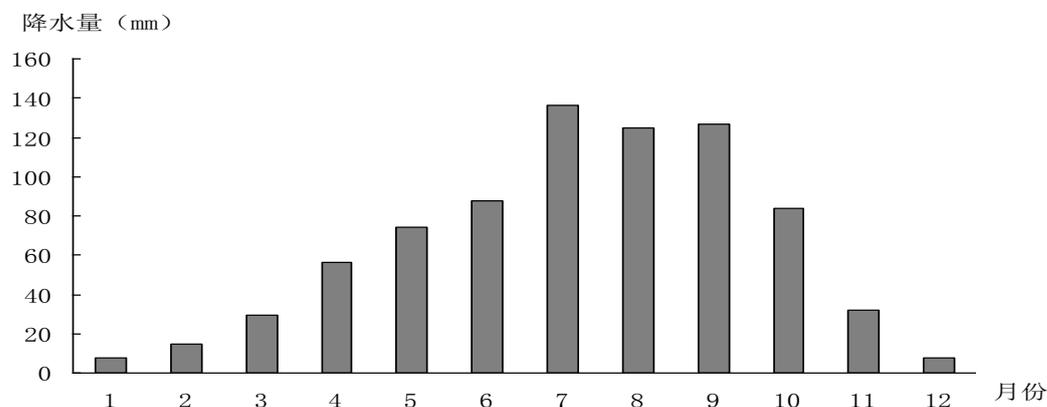


图 2-2 洛南县多年 (1958-2018 年) 月平均降水量曲线图

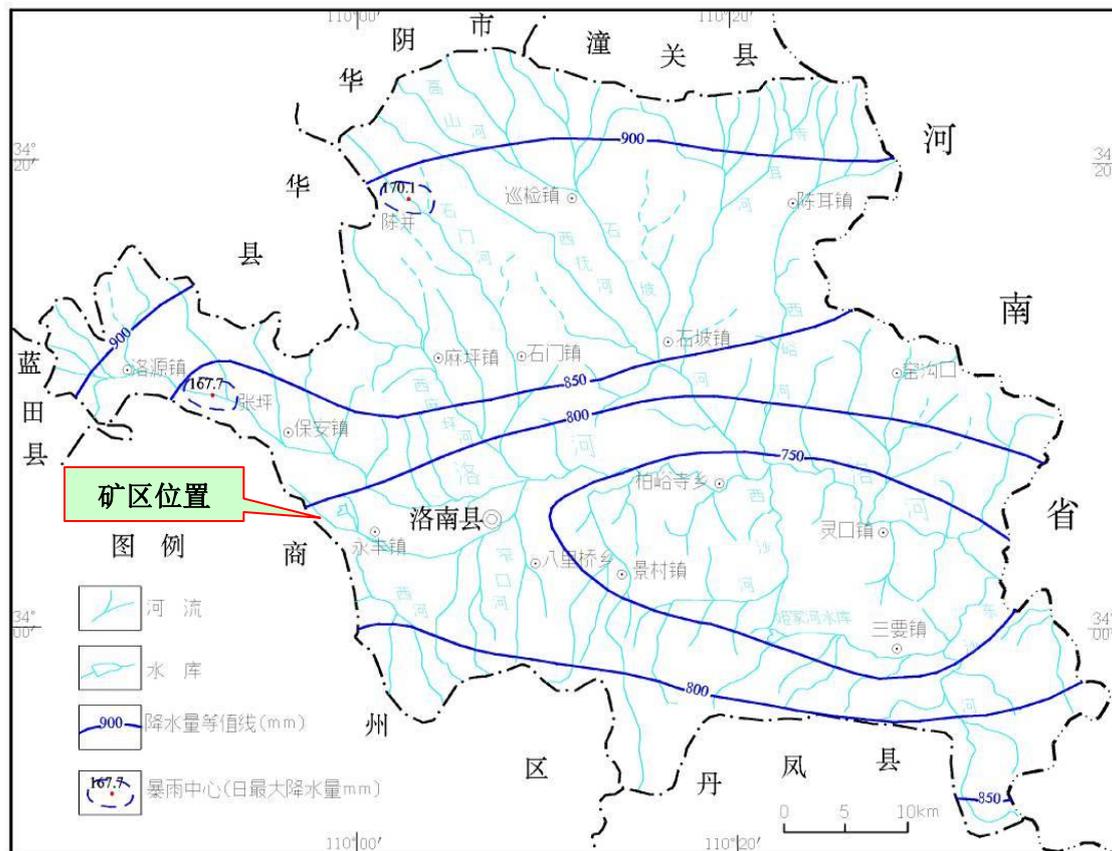


图 2-3 洛南县降水量等值线图

(二) 水文

洛南县分属黄河、长江两大水系、境内大小河沟 1366 条，其中黄河流域占总面积 96.5%，长江流域占总面积 3.5%，河网密度 $0.745\text{km}/\text{km}^2$ ，流域面积 100km^2 以上河流 15 条，主要有洛河、石门河、石坡河、县河等，洛南水系（见图 2-4）。根据灵口水文站实测最大年（2010 年）径流量 $17.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最小年（1973 年）径流量 $2.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年内较大流量期主要集中在 7、8、9、10 四个月，占全年 70%。

评估区周边主要水系为县河水系（见图 2-4），未来采矿活动主要集中在县河西南侧的山坡上，该处属县河发源地，水系流向为由西北向东南经永丰镇、四皓、城关最后在花石浪处汇入洛河，属洛河一支流水系。经调查矿区范围上游段县河水系长约 4.5km，汇水面积为 10.2km^2 ，该段县河平均比降为 5%（局部 15%），由于该处处于县河源头，平水期水量 $0.0180\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期水量大于 $0.002 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪水流量为 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ ，受大气降水影响显著（见照片 2-1），未来矿山开采最低标高为 1210m，该段县河平均海拔标高为 1120m，另外该处位于县河源头位置，汇水面积相对较小，因此县河水系对矿区地质环境的影响程度较轻。

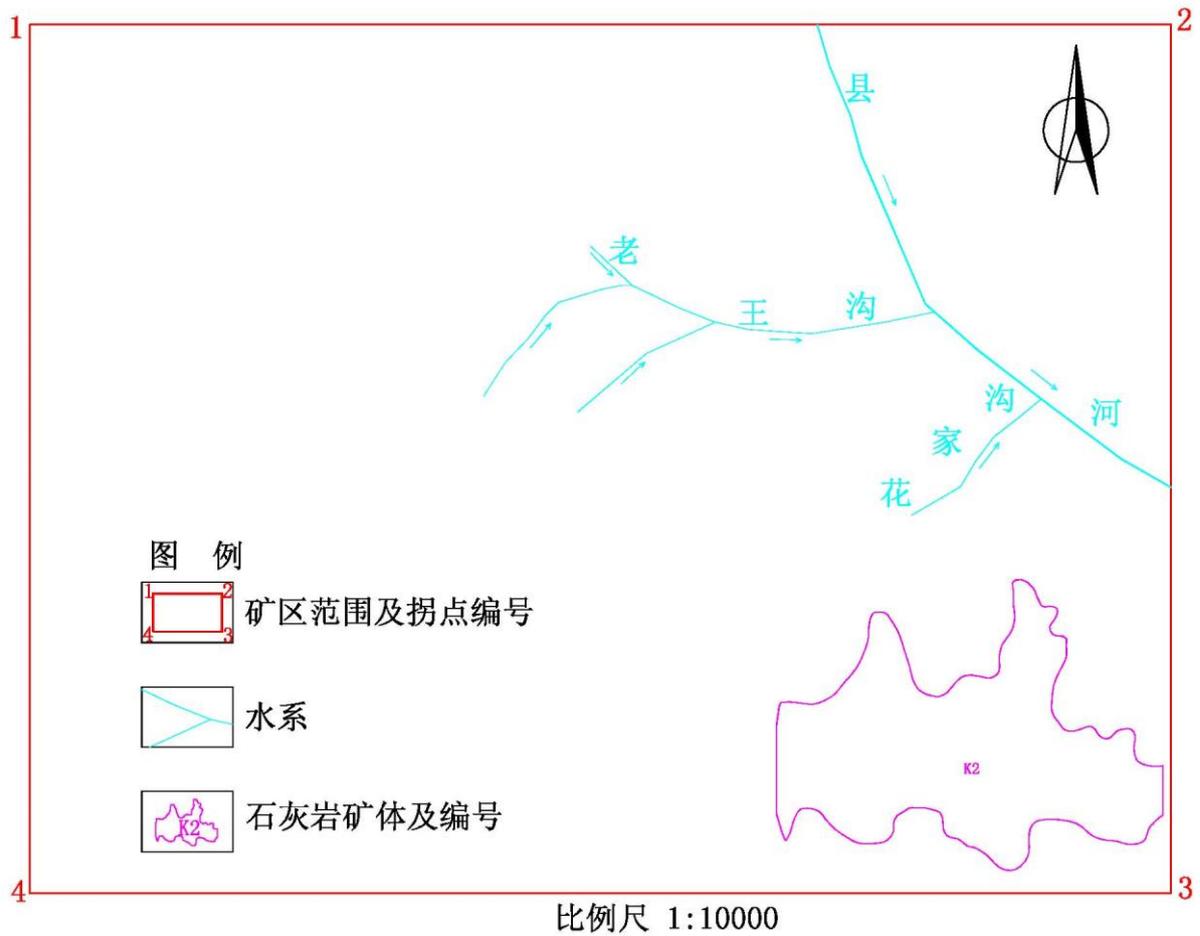


图 2-4 矿区水系图



照片 2-1 县河现状（镜向 315°）

(三) 地形地貌

矿区位于秦岭南坡支脉之中，地形总体西北高东南低。山脉总体走向为近南北向，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。最高海拔标高为 1280m，最低海拔标高为 1120，相对高差为 160m。山体坡度一般为 20°~35°，局部有陡坎约 70°，属低中山地貌。县河位于矿区西北侧地势相对平坦，平均海拔 1120 米，总体坡降 5%（局部 15%），属沟谷地貌区。矿区地形地貌特征见照片 2-2、图 2-5。



照片 2-2 评估区地形地貌（镜向 45°）

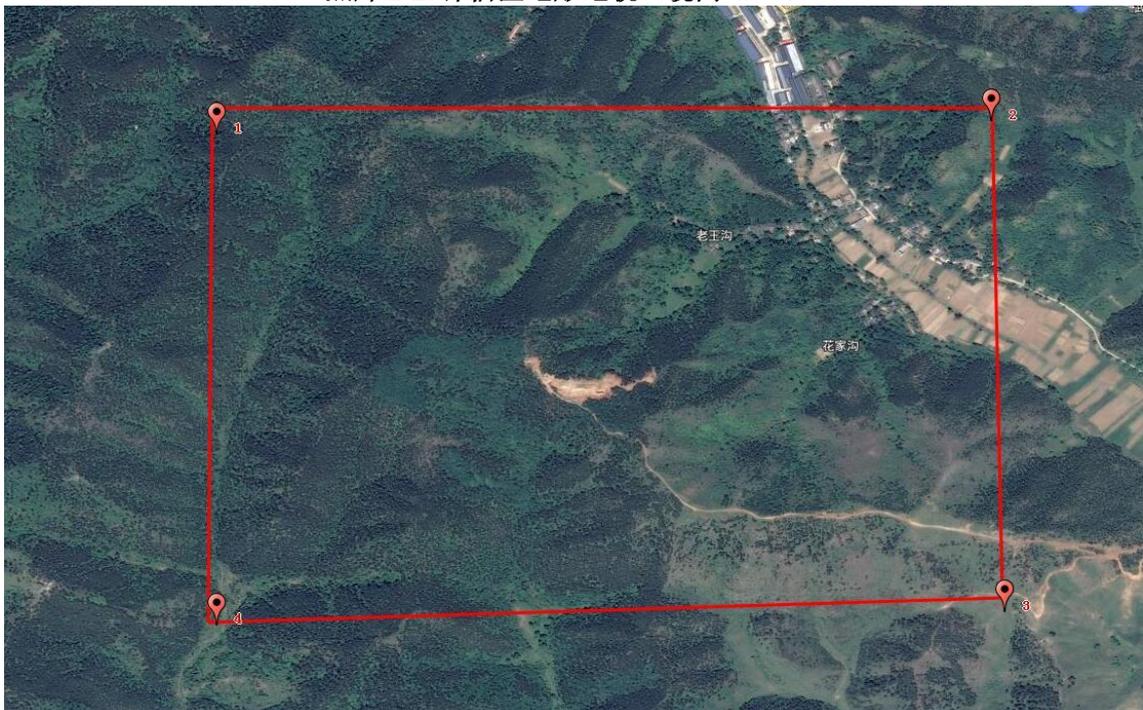


图 2-5 矿区地形地貌卫星截图（资料来源：91 卫图助手）

（四）植被

评估区植被发育，包括天然和人工植被两部分，其中 89%以上属天然林覆盖区。

人工植被：以耕地为主，耕地主要分布在县河两侧及其他沟谷的谷底两侧斜坡地带，主要种植小麦、玉米、油菜、蔬菜、豆类等农作物。

天然植被：主要分布在评估区大部分区域。主要乔木树种有油松、塔柏、柿子树、核桃树、刺槐、黄栌、柳树、柏树、香椿、臭椿、桑树、杨树、阔杂类等；灌木有胡枝子、蔷薇、胡颓子、马桑、枸树、六道木、忍冬等；藤本主要有青藤、葛藤、山葡萄、爬山虎等；草本植物有茅草、苜蓿、蒿类、蒲公英、夏枯草、毛苕子、马唐草、龙须草、蒲公英、狗尾草、鱼腥草、白羊草、知风草、鸡眼草、野菊花、蒿类等。矿区植被见照片 2-3、照片 2-4、照片 2-5、照片 2-6。

（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤为褐土，矿区内土壤剖面见表 2-1、表 2-2。

褐土是商洛暖温带气候条件下重要的地带性土壤，主要分布于海拔 1000m 左右的石质山区。分为淋溶褐土和始成褐土 2 个亚类。

（1）淋溶褐土亚类是本市重要的农业土壤之一。发育于富含多种矿质营养元素的黄土母质上，分布于商州至丹凤铁峪铺一线的川原地及洛南县洛河以北的源平地。其所处地形较平坦，降水、光照条件比较优越，土层深厚，有机质及 N、P、K 等养分含量中等，有一定的潜在肥沃度。但土质勃重，耕性较差，作物顶土不易，出苗困难；有机质矿化速率低，有效养分释放慢，供肥能力弱，生产上表现为“发老苗不发小苗”。该土壤适宜种植益母草、文冠果、黄蔑、板蓝根、麦冬、金银花、酸枣仁、五味子。

（2）始成褐土亚类。与褐土属于同一地带，其因成土时间短或因所处地势高经受剥蚀，剖面发育不完善，层次分化不明显，其性状在很大程度上保留了母质的特性。土层薄厚不一，有一定的水肥保持能力，养分处于中等水平，供肥能力不强，种植中药材时，应是加工程措施予以改造。该土壤适宜种植细辛、淫羊藿、钩藤、丹参、黄蔑、秦艽、柴胡、远志、桔梗、苦参、地黄、沙参、芍药、金银花等。



照片 2-3 矿区植被-油松(镜向 70°)



照片 2-4 矿区植被-油松(镜向 35°)



照片 2-5 矿区植被-侧柏(镜向 10°)



照片 2-6 矿区植被-山桃(镜向 30°)



照片 2-7 矿区植被-马桑(镜向 60°)



照片 2-8 矿区植被-茅草(镜向 85°)

表 2-1 林地典型土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
0层（有机残落层）	植物茎秆堆存，富含有机质		8cm
A层（淋滤层）	褐土为主，富含有机质		25cm
C层（母质层）	中等风化程度，以水泥用灰岩为主		底部以下
0层（有机残落层）	植物茎秆堆存，富含有机质		9cm
A层（淋滤层）	褐土为主，富含有机质		22cm
B层（沉积层）	中等风化程度，颜色较浅		底部以下

表 2-2 草地典型土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
0层(有机残落层)	植物茎秆堆存, 富含有机质		8cm
A层(淋滤层)	褐土为主, 富含有机质		45cm
0层(有机残落层)	植物茎秆堆存, 富含有机质		9.5cm
A层(淋滤层)	褐土为主, 富含有机质		35cm

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

根据岩石及矿物组合特点, 矿区主要为寒武系中统和下统以及第四系地层, 地层由新到老分述如下:

1、第四系 (Q_4^{al}) 为全新统地层: 为一级阶地冲积-黄土状亚砂土、粉砂土、夹细砂、砂质粘土及砂砾层分布于矿区范围的东部。

2、寒武系 (ϵ_2L_1) 下楼沟组: 为钙质页岩夹透镜状、鲕状灰岩, 分布于矿区范围的中部。为本次石英矿资源储量核实的赋矿层位。

3、寒武系中统三川组 (\in_1SC): 地层为硅质灰岩, 硅质条带灰岩, 白云质灰岩, 泥质灰岩, 夹板岩、石英砂岩及燧石层, 分布了矿区的大部分地区, 为本次石灰岩矿资源储量核实的赋矿层位。

(二) 地质构造

1、构造

矿区为单斜层, 岩层走向近东西、倾向北, 倾角在 $30\sim 35^\circ$ 左右, 矿区南部岩层产状较缓。层间小褶曲、节理发育。

区内有一条性质不明的断裂, 呈近东西向从矿区南部通过。

2、岩浆岩

矿区范围内岩浆岩发育, 出露的岩浆岩主要为石英脉矿体 (K1)。

3、地震

根据《陕西省工程抗震烈度图》和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 洛南县永丰镇地震动峰值加速度为 $0.15g$, 地震动反应谱周期为 $0.40s$, 其场地类型为 II 类场地, 地震烈度为 7 度。

(三) 水文地质

1、地下水类型

根据地层岩性、地下水赋存特征及水动力性质, 可将地下水类型分为第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水 (见图 2-7 矿区地质水文剖面图)。

1) 松散岩类孔隙水: 分布于沟谷内冲洪积层及坡残积土层中, 以潜水为主, 为区内主要地下水类型。在沟谷地带, 地下水赋存于第四系砂、卵石层中, 富水性、含水性、透水性均较好, 水量较丰富。接受大气降水、地下水、地表水补给, 以侧向迳流或补给地下水的形式排泄, 由于降水入渗条件好, 对形成地质灾害影响不大。

在斜坡残坡积土层分布地带, 由于土层不大, 土质疏松, 存水条件差, 水量贫乏, 枯水期几乎不含水, 多表现为湿土, 但降雨极易入渗, 致使土体迅速饱和, 抗剪强度降低, 当下伏基岩相对隔水时, 沿基岩顶面易形成滑动面, 易形成滑坡地质灾害。

第四系松散层孔隙水受大气降水控制明显。该层为弱富水层, 对露天开采采坑充水影响不大。

2) 基岩裂隙水

接受大气降水补给, 主要以岩石的裂隙及层面为导水通道, 沿坡体垂直向下运移,

随着深度增加，裂隙闭合性较好，富水性较差。

2、地下水补给、径流和排泄条件

地下水补给、径流、排泄受大气降水、地形地貌、岩石岩性、地质构造等的控制。大气降水为地下水的主要补给来源，其大部分以地表水形式排泄，部分以渗流方式补给地下水。受地形地貌等因素影响，地下水沿基岩风化裂隙、裂隙发育带由地势高向地势低的部位径流，其径流距离较短，径流速度较快，最终在陡坎坡脚处常以下降泉和渗水点的形式排泄至沟谷中。地下水交替循环条件良好，其动态变化受大气降水控制明显，地形有利于排水，主要充水含水层富水性弱，补给条件差，对矿山露天开采采坑影响较小。

综上所述：矿山的开采对矿区含水层的影响较小，矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

1、工程地质特征

根据矿区出露岩石岩性、结构构造等特征，按其工程地质性质划分为土体和岩体两类。

1) 土体

褐黄色~浅黄色，主要由粉质粘土组成，土质均匀，含钙质结核，蜗牛壳和植物根茎，偶见灰岩碎块。土状结构，针孔、虫孔、大孔隙发育，夹古土壤，后者呈棕褐色，厚 0.3~1.0 米，底部含有较多的钙质结核。有湿陷性，具中等偏高压缩性，稍湿、坚硬。分布于矿区南部及南北部缓坡地带。

2) 岩体

浅灰色、青灰色硅质灰岩。岩石为泥晶~粉晶结构、亮晶结构、粒屑结构，薄层、中厚层~巨厚层状构造，内无软弱夹层。层面、节理面是岩体主要结构面。地表岩体弱风化层厚 0.5~2.0 米，风化裂隙发育，裂隙面多见粘土充填，呈碎块状结构；深部岩体完整性好，呈大块状镶嵌结构。

2、岩、土体稳定性分析

1) 顶、底板岩体的稳定性

矿体裸露地表部分无顶板层，可直接开采；矿区南部山坡缓坡地带，矿体上覆有很少的黄土顶板层，分布范围较小，出露东西长 50 米，南北宽 20~60 米，厚 0.3~1.0 米不等，为第一工程地质岩组。矿床露天开采时，需要全部剥离。因其分布小，厚度较小，剥离形成的土体边坡稳定性好。

矿床的底板为硅质灰岩，为较坚硬岩石，岩体结构较均一，内部无软弱夹层，力学强度高，抗风化能力强，稳定性良好。

2) 矿体及矿坑边坡岩体的稳定性

矿层及矿坑边坡岩体主要由第二工程地质岩组组成，岩石呈泥晶~亮晶结构，中厚~厚层状构造，质纯性脆，为较坚硬岩石，岩体的层面和节理是主要的结构面。矿区发育的节理裂隙规模较小，节理裂隙的存在对采坑边坡岩体的稳定性影响不大。地表河近地表岩体因风化呈碎块状松散结构，深部呈大块状镶嵌结构。因此，矿层及矿坑边坡的稳定性由地表至深部一般渐变为良好。

影响矿层及采坑边坡稳定性的主要因素是岩体的结构面——层面和节理面。在采矿过程中岩体结构面的存在利弊互现：一方面岩体结构面的发育程度与矿石开采的爆破率相关，结构面越发育，越易于开采；另一方面，岩体结构面的发育直接影响着矿层自身和采坑边坡的稳定性。建议在矿山开采设计时，对矿区北部采坑坡向与岩体倾向同向的开采边坡段，进行刷坡处理，使其坡角小于矿床开采最终边坡角，确保边坡安全；对采坑坡向与岩层倾向相交或相反的边坡段，要定期进行坡面清理，防止产生楔形掉块。

根据矿层岩体物理力学性能和矿区已有矿坑边坡的稳定程度调查，结合该区水泥用灰岩矿山的开采实践，确定本矿床最终开采边坡角 $\leq 60^\circ$ 并由开采底盘至地表，边坡高度每增加 100 米，边坡角相应减小 5° 。

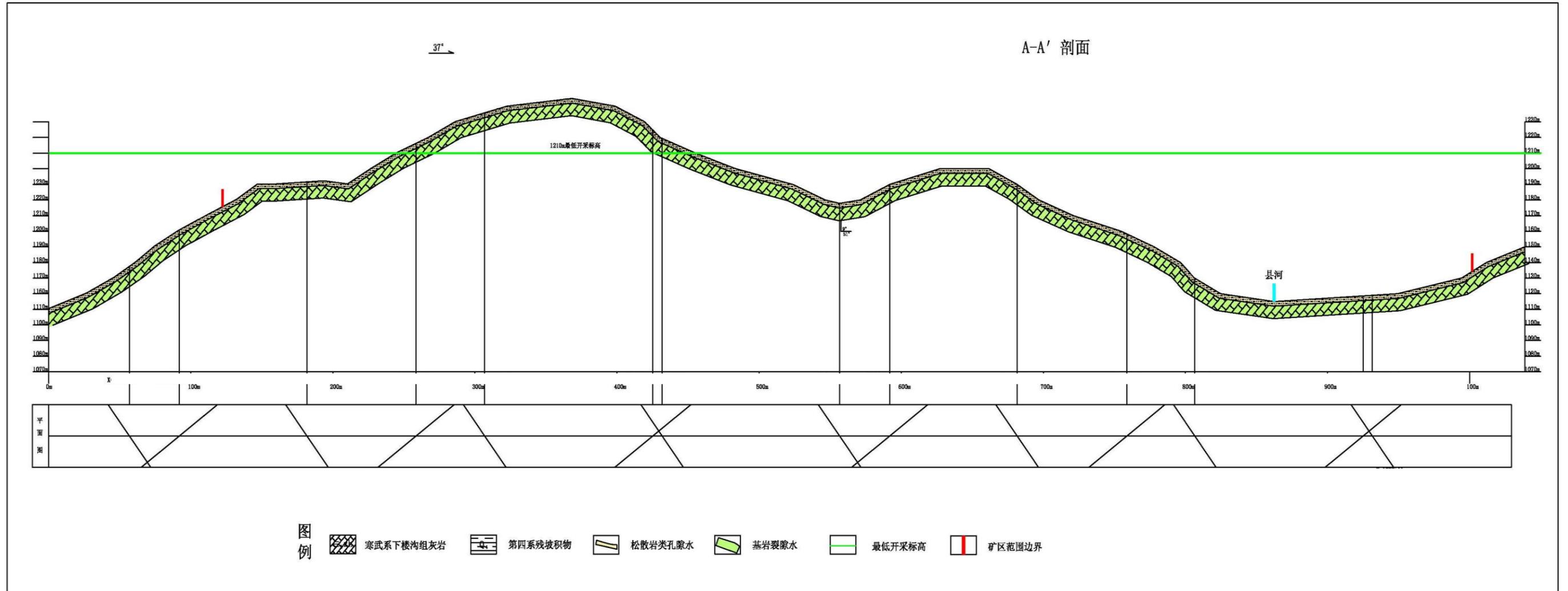
综上所述，本矿区构造简单，矿层（体）节理、裂隙较发育，岩矿体内无软弱夹层，稳定性较好。矿床开采不受地下水和地表水的影响，水文地质、工程地质条件简单，适合露天开采。

（五）矿体地质特征

在矿区范围内，经过地质勘探工作，编号为 K2 的水泥原料用灰岩矿矿体的特征如下：
呈浅灰-青灰色，呈中厚层状产出，位于西湖南坡坡顶，地表由 5 条勘探线剖面控制。出露长度 500 米，出露标高 1245~1210 米。矿体厚度较大，平均 30 米。厚度变化系数 20.15%，厚度稳定。矿体总体产状 $10\sim 11^\circ \angle 51\sim 55^\circ$ 。工业品位 $\text{CaO} 54.29\sim 54.79\%$ ，平均 54.54%，品位变化系数 1.02%，品位稳定。矿体特征详见表 2-3。

表 2-3 K2 矿体特征表

矿体编号	出露标高(m)	出露长度(m)	平均厚度 (m)	总体产状	工业平均品位 (CaO)
K2	1245~1210	500	30	$10\sim 11^\circ \angle 51\sim 55^\circ$	54.54%



2-7 矿区水文地质剖面图

三、矿区社会经济概况

洛南县位于陕西省东南部，面积为 2830 平方公里，16 个镇（办），1 个工业园区管委会，244 个村（居）委会，人口 44.96 万人（2017 年年底统计），洛南县近三年社会经济指标见表 2-4。

表 2-4 洛南县 2016 年-2018 年社会经济概况

年份	2016 年	2017 年	2018 年
面积 (km ²)	2830	2830	2830
生产总值 (亿元)	113.39	136.70	140.65
总人口 (万人)	44.58	44.96	45.74
农林牧渔业 (亿元)	37.15	38.86	40.57
工业 (亿元)	51.68	59.82	65.14
农民人均可支配收入 (元/人)	8375	9160	8780

注：资料来源于洛南县人民政府网。

矿山位于洛南县永丰镇，永丰镇下辖 2 个社区、16 个行政村、234 个村民小组、26 个居民小组，截止 2017 年年底辖区总人口 22000 人，辖区总面积 56km²，有耕地约 22071 亩。永丰镇 2016-2018 年社会经济统计数据见表 2-5 所示。

表 2-5 洛南县永丰镇 2016~2018 年社会经济概况统计表

年份	总人口 (人)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	人均收入 (元)
2016	19873	22071	1.11	15685.28	8258
2017	22000	22071	1.00	16233.98	8993
2018	23012	22071	0.96	16802.16	10343

注：资料来源于洛南县人民政府网。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

项目区所在的 1:1 万土地利用现状图幅号为 I49G046032 图幅，根据从洛南县自然资源局收集的 2017 年 1:1 万土地利用现状图（图幅号：I49G046032）及《土地利用现状分类标准》（GB/T2010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，8 个一级地类和旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路、水工建筑用地、设施农用地 11 个二级地类型，总面积

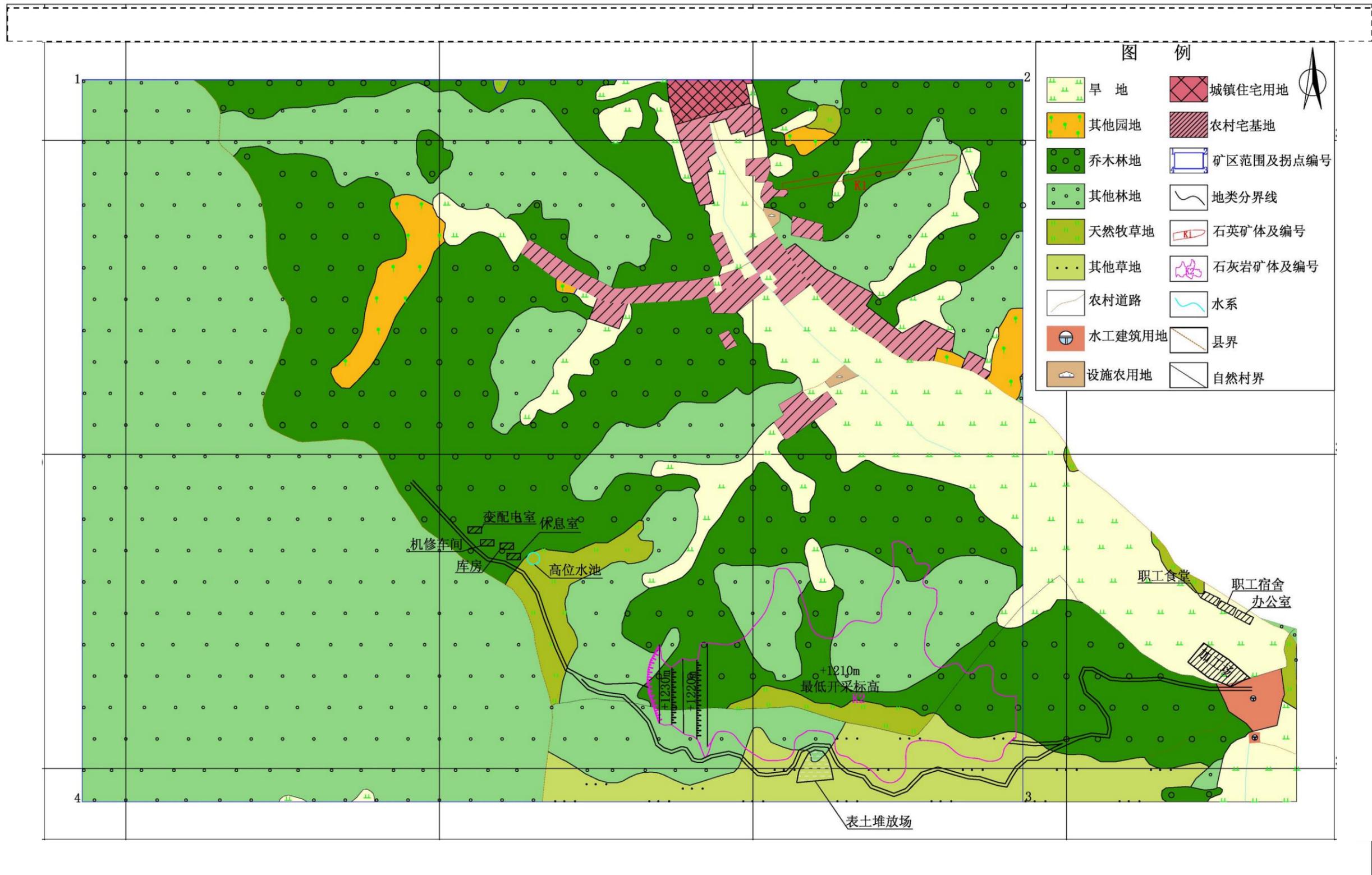
191.3750hm² (矿权范围面积为 172.50hm²、矿权外围面积为 18.8750hm²)，各类土地利用现状面积见表 2-6，矿区土地利用现状见图 2-8。据调查了解，矿山企业未办理用地手续，目前正在积极办理用地及相关手续。

表 2-6 矿区土地利用现状统计表

编号	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
	编码	名称	编码	名称	矿权范围内	矿权范围外		
1	01	耕地	0103	旱地	16.1864	9.0413	25.2277	13.18
2	02	园地	0204	其他园地	2.6339	0.0000	2.6339	1.38
3	03	林地	0301	乔木林地	51.0132	6.3695	57.3827	29.98
4			0307	其他林地	87.1821	0.1840	87.3661	45.65
5	04	草地	0401	天然牧草地	3.1833	0.4302	3.6135	1.89
6			0404	其他草地	6.1148	1.8534	7.9682	4.16
7	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.7048	0.0000	0.7048	0.37
8			0702	农村宅基地	5.0370	0.0000	5.0370	2.63
9	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3168	0.2957	0.6125	0.32
10	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0000	0.7009	0.7009	0.37
11	12	其他土地	1202	设施农用地	0.1277	0.0000	0.1277	0.07
合计					172.50	18.8750	191.3750	100.00

(1) 耕地：二级地类为旱地，主要分布在县河及两岸阶地和沟谷平缓处（见照片 2-9），面积为 25.2277hm²，占总面积的 13.18%。其表土层厚度 0.5-2.0m、土壤容重 1.4gcm³、有机质含量 3~5%，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土、碎石含量≤15%，PH 值 5.5-8.0。

根据《洛南县永丰镇土地利用总体规划》（2006-2020 年）（调整完善），矿权范围内及矿权范围外共 25.2277hm²，其中一般农田 18.3725hm²、占总面积的 72.83%，基本农田保护区 6.8552hm²，占总面积的 27.17%。目前矿山损毁土地类型主要为林地、草地、水域及水利设施用地，未损毁基本农田和一般农田（见图 2-1）。



比例尺 1:5000

图 2-8 矿区土地利用现状图

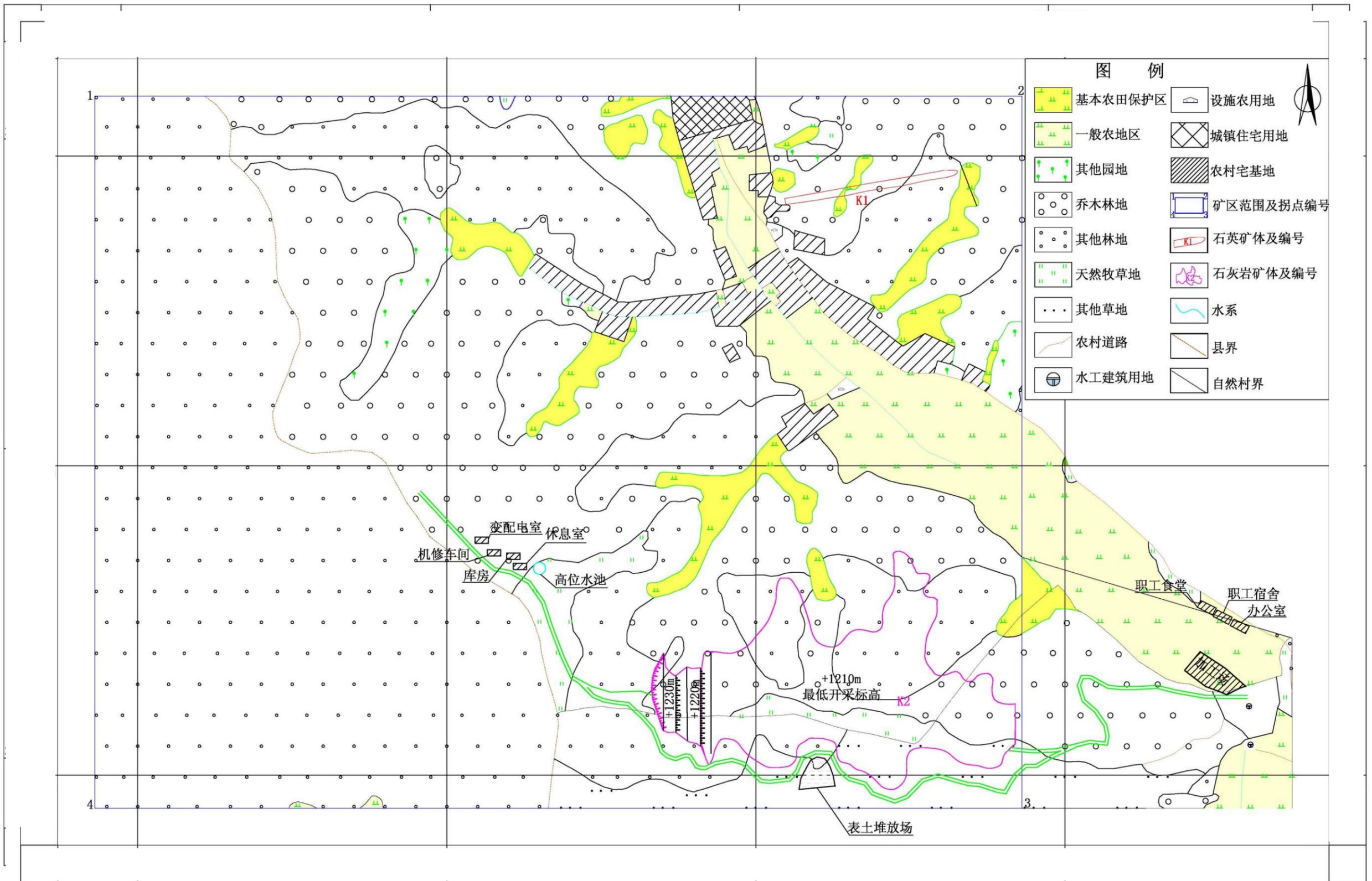
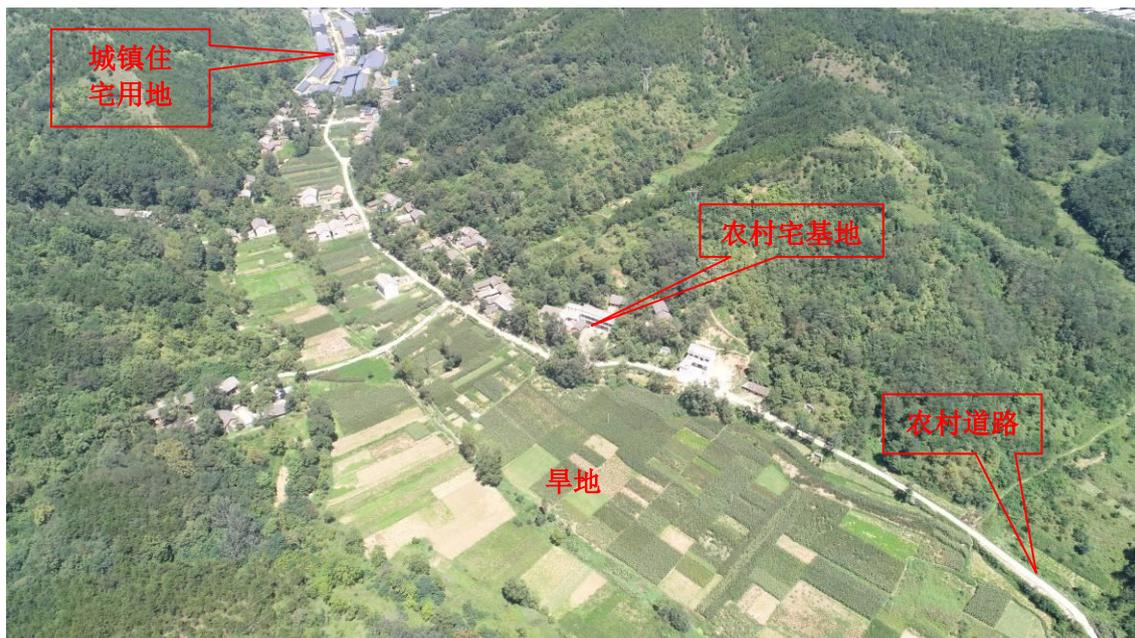


图 2-9 矿区基本农田分布图



照片 2-9 矿区土地类型（镜向 15°）

(2) 园地：二级地类为其他园地，在县河两岸阶地处有零星分布（见照片 2-10），面积为 2.6339hm^2 ，占总面积的 1.38%。其表土层厚度 0.5-1m、土壤容重 1.35gcm^3 、有机质含量 2.5~5.5%，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土、碎石含量 $\leq 20\%$ ，PH 值 5.5-8.0。

(3) 林地：二级地类分有乔木林地、其他林地二类（见照片 2-10）。乔木林地分布在县河南侧坡体处，面积为 57.3827hm^2 ，占总面积的 29.98%；其它林地主要分布在矿区西南角处，面积为 87.3661hm^2 ，占总面积的 45.65%。其表土层厚度 0.2-0.5m、土壤容重 1.25gcm^3 、有机质含量 1.3~3.5%，土壤质地为砂土至壤质粘土、碎石含量 $\leq 50\%$ ，PH 值 5.5-8.0。

(4) 草地：二级地类分有天然牧草地、其他草地二类（见照片 2-11）。天然牧草地主要分布在已建矿山公路东北侧，面积为 3.6135hm^2 ，占总面积的 1.89%；其他草地主要分布在已建矿山公路南侧，面积为 7.9682hm^2 ，占总面积的 4.16%。其表土层厚度 0.2-0.40m、土壤容重 1.35gcm^3 、有机质含量 1.2~2.5%，土壤质地为砂土至壤质粘土、碎石含量 $\leq 45\%$ ，PH 值 5.5-8.0。

(5) 住宅用地：二级地类分有城镇住宅用地、农村宅基地二类（见照片 2-9），主要分布在县河两岸平缓地段，其中城镇住宅用地面积为 0.7048hm^2 ，占矿区面积的 0.37%；农村宅基地面积为 5.0370hm^2 ，占矿区面积的 2.63%。

(6) 交通运输用地：二级地类为农村道路（见照片 2-9），主要分布在县河东侧，其面积为 0.6125hm^2 ，占矿区面积的 0.32%。

(7) 水域及水利设施用地：二级地类为水工建筑用地（见照片 2-15），主要位于废弃拦水坝处，其面积为 0.7009hm²，占矿区面积的 0.37%。

(8) 其他土地：二级地类为设施农用地，在矿区范围零分分布两处，其面积为 0.1277hm²，占矿区面积的 0.07%。



照片 2-10 矿区土地类型（镜向 135°）



照片 2-11 矿区土地类型（镜向 125°）

（二）矿区土地权属状况

依据矿区 1:1 万土地利用现状图（幅号为 I49G046032），结合实地调查结果，矿区土地权属为陕西省商洛市洛南县永丰镇东湖村、太平村和陕西省商洛市商州区腰市镇庙湾村，具体情况详见表 2-7。

表 2-7 矿区土地利用权属统计表

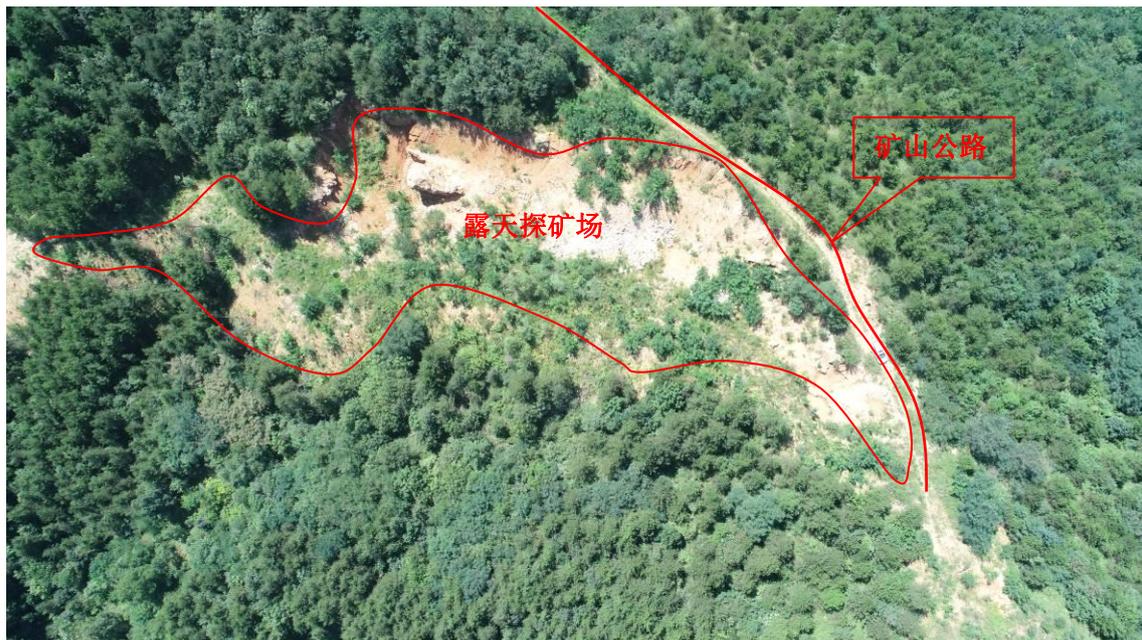
土地 权属		土地类型及面积 (hm ²)											合计 (hm ²)
		01	02	03		06		07		10	11	12	
		耕地	园地	林地		草地		住宅用地		交通运 输用地	水域及 水利设 施用地	其他 土地	
		0103	0204	0301	0307	0401	0404	0701	0702	1006	1109	1202	
		旱地	其他 园地	乔木 林地	其他 林地	天然牧 草地	其他 草地	城镇住 宅用地	农村宅 基地	农村 道路	水工建 筑用地	设施农 用地	
陕西省 商洛市 洛南县	永丰镇 东湖村	23.7447	2.6339	49.4124	29.1475	3.4085	0.0000	0.7048	5.0370	0.5705	0.0000	0.1277	114.7870
	永丰镇 太平村	1.4049	0.0000	7.9703	4.4018	0.2050	7.9682	0.0000	0.0000	0.0420	0.7009	0.0000	22.6931
陕西省 商洛市 商州区	腰市镇 庙湾村	0.0781	0.0000	0.0000	53.8168	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	53.8949
小计		25.1496	2.6339	57.3827	87.3661	3.6135	7.9682	0.7048	5.0370	0.6125	0.7009	0.1277	191.3750

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据现场调查，在评估区范围内有零散居民居住，居民集中居住区人口约为 240 人（约 60 户），评估区内除有高压输电线、废弃拦水坝之外，无重要的地质遗迹、人文景观、各类自然保护区、饮水水源地、电力工程、铁路、公路交通干线和通讯线路等。矿山及周边其他人类重大工程活动主要有矿山采矿活动、农业种植、高压输电线、废弃拦水坝（见图 2-10）。

（一）采矿活动

矿山采矿活动是矿区最主要的人类工程活动，根据野外调查，矿山企业在 2015 年探矿过程形成了 1 个露天探矿场和矿山公路等工程（见照片 2-12），上述工程的形成对地形地貌景观影响较严重，损毁林地资源，矿山公路开挖坡脚，引发滑坡地质灾害，因此人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重。



照片 2-12 矿山人类工程活动-采矿活动(镜向 190°)

（二）农业种植活动

在县河两侧阶地平缓地段分布有耕地(面积为 25.2277hm²)，一般农田 18.3725hm²、基本农田保护区 6.8552hm²，据调查附近村民在该区域内存在耕种现象（见照片 2-13），农业种植对坡体地表土存在不同程度的开挖，使土体松散，为滑坡的发生提供引发条件。因此农业种植人类活动较强烈。



照片 2-13 矿山人类工程活动-采矿活动（镜向 106°）

（三）高压输电线、废弃拦水坝

根据野外调查，在矿区内有高压输电线自西向东横穿矿区（见照片 2-14）、在矿区东侧约 400m 处存在一处废弃拦水坝（见照片 2-15），其中高压输电线已建设完成，而废弃拦水坝属 80 年代修建的水工建筑物，目前已废弃。综上所述，上述工程对矿山地质环境影响程度较轻。



照片 2-14 高压输电线（镜向 275°）



照片 2-15 废弃拦水坝（镜向 72°）

综上所述，矿山及周边其他人类重大工程活动较强烈，对矿山地质环境影响程度较严重。

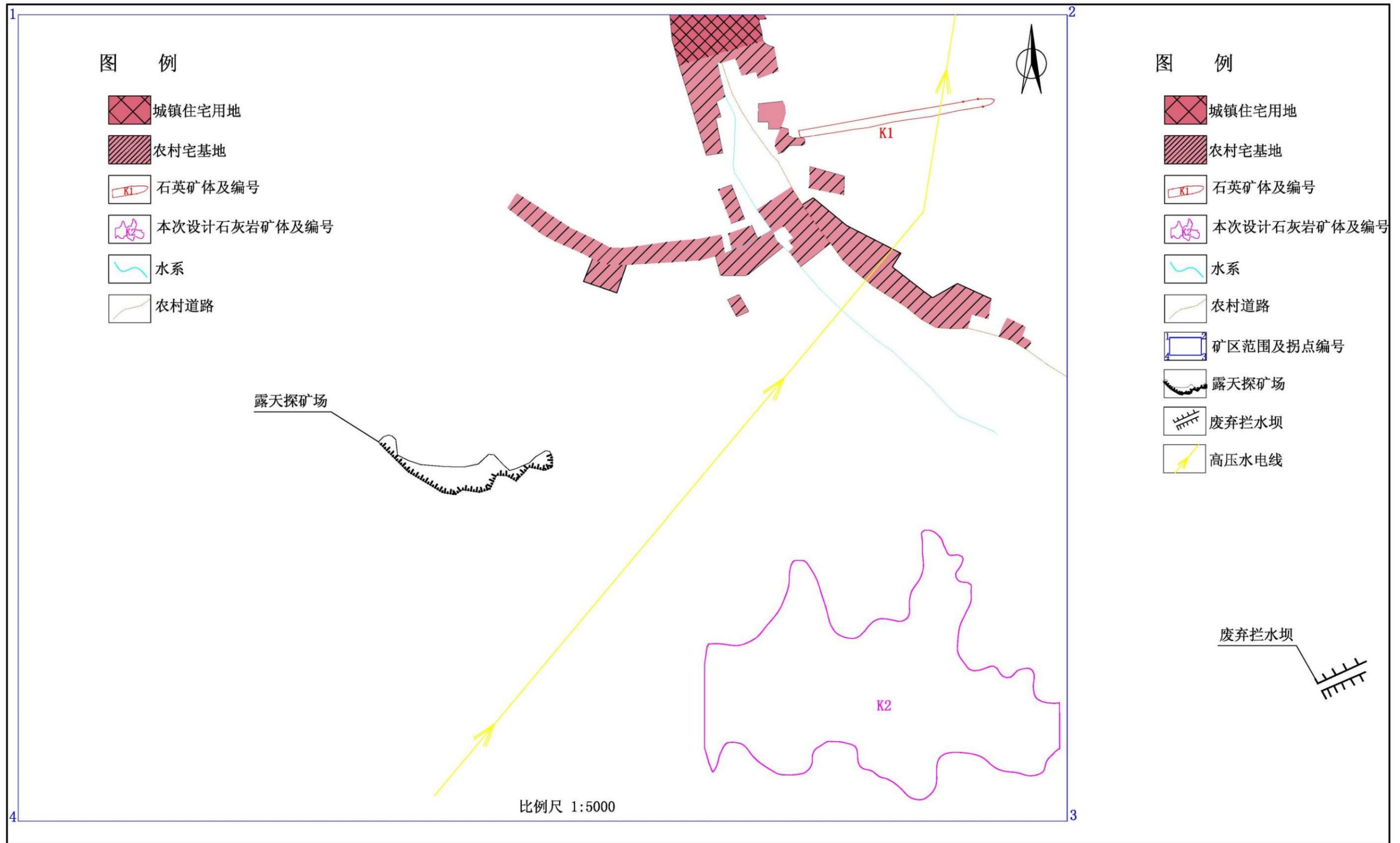


图 2-10 矿区周边人类重大活动分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 本矿山原《方案》恢复治理工程完成情况

根据调查，矿山企业未单独编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《土地复垦方案》，目前露天探矿场和矿山公路部分区域已自然恢复植被（见照片 2-16、照片 2-17）。



照片 2-16 露天探矿场自然复绿现状（镜向 97°） 照片 2-17 矿山公路自然复绿现状（镜向 287°）

(二) 矿山周边地质环境治理及土地复垦工程案例分析

本方案调查期间还收集了《洛南县三要镇沙沟俊智沙场矿山地质环境治理恢复项目》的有关资料，该矿山开采方式、台阶高度与本矿山类似，能为本矿区地质环境保护及土地复垦工程提供参照标准。具体如下：

1、项目概况

俊智沙场位于陕西省商洛市洛南县城南东 110°方位，直线距离 30km 处，行政区划隶属于洛南县三要镇管辖，矿区地理位置位于陕西省商洛市洛南县三要镇龙山村沙沟东侧，其矿区中心地理坐标为东经： ，北纬： 。矿区距洛南县城约 20km，距三要镇约 2 km，该矿区由于长时间的开采，严重破坏了该地区的地质环境，出现了诸多地质环境问题。

根据调查，矿山形成的露天采场、矿山公路、临时堆料场、3 个堆土场（1#堆土场、2#堆土场、3#堆土场）、工业广场（办公室、临时停车场、沉淀池、机修车间、破碎、晾土场、蓄水池、库房、变电房、厕所）对地形地貌景观影响破坏较严重（最大开挖高度为 50m，破坏该处地表植被，造成该区域基岩裸露、视觉不美观）、损毁土地资源（损毁形式为挖损和压占，损毁程度为重度损毁，损毁面积为 9.7557hm²），在高陡边坡处存在崩塌

地质灾害隐患、在排土场处存在滑坡地质灾害隐患。

2、治理工程量

矿山主要工程有：覆土 12000 立方米、植树（塔柏 2000 株、油松 45000 株、葛藤 2000 株）、种草（黑麦草、高羊毛种子 400 斤、洋槐籽 100 斤、油菜籽 50 斤）、修建排水渠 350m、沉淀池 10 个、挡墙 40m、硬化厂区道路 600m、清理河道淤泥 13916 立方米、标识牌 4 块，治理面积达 3.2203hm²，治理效果见照片 2-18、照片 2-19、照片 2-20、照片 2-21、照片 2-22、照片 2-23、照片 2-24、照片 2-25。

3、投资费用

上述治理工程总费用为 138 万元，治理效果明显。



照片 2-18 治理工程-排水渠（镜向 10°）



照片 2-19 治理工程-排水渠（镜向 226°）



照片 2-20 堆土场绿化区（镜向 332°）



照片 2-21 矿山公路两侧绿化效果（镜向 38°）



照片 2-22 植树区复垦效果（镜向 91°）



照片 2-23 植树区复垦效果（镜向 50°）



照片 2-24 绿化区标志牌（镜向 190°）



照片 2-25 堆土场处标志牌（镜向 310°）

4、借鉴经验

通过参考《洛南县三要镇沙沟俊智沙场矿山地质环境治理恢复项目》的治理经验，分析总结了一些矿山地质环境治理和土地复垦的相关技术和措施。其治理效果可行，其地质环境条件与本矿山较为相似（开采方式均为露天开采、对采场、矿山公路、工业广场等处进行覆土、整平措施、植被恢复等工程措施对本矿山的矿山地质环境治理与土地复垦工程提供了很好的思路和借鉴经验。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了相关资料 14 份，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

2019 年 8 月 15 日~16 日项目组首次赴野外现场初步调查，调查过程严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011) 的规定进行，主要针对矿区范围及影响范围内的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害、含水层、地形地貌景观影响、水土环境污染等方面进行详细调查，并对采矿活动造成的矿山地质环境问题地段进行实际测量、定位拍照和记录。根据野外调查，目前主要存在的矿山地质环境问题为：在矿山公路边坡处存在 1 处滑坡(H₁) 隐患；矿山前期探矿活动形成了的露天探矿场、矿山公路等工程对区内地形地貌景观的破坏严重；矿山目前除探矿活动之外，未进行采矿活动，大部分区域处于原始地貌，因此现状条件下对含水层的影响及破坏较轻；对水土环境污染影响较轻。

(二) 土地资源调查概述

通过野外调查，根据洛南县土地利用现状图(图幅号为 I49G046032) 和《土地利用现状分类》(CB/T21010-2017) 等资料，矿区土地利用涉及耕地、园地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地 8 个一级地类和旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、城镇住宅用地、农村宅基地、农村道路、水工建筑用地、设施农用地 11 个二级地类型，总面积 191.3750hm² (矿权范围面积为 172.50hm²、矿权外围面积为 18.8750hm²)。目前矿山形成的露天探矿场、矿山公路等工程的形成对土地资源造成损毁，损毁形式为挖损或压占，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地，损毁面积为 1.4677hm²。目前露天探矿场、矿山公路处部分区域已自然复绿。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011)的要求, 矿山地质环境影响评估区范围主要包括划定矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。具体应包括以下地段:

(1) 划定矿区范围。

(2) 矿山工程建设场地, 如最终开采境界范围、矿山公路、工业广场、表土堆放场等。

(3) 矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区, 如滑坡地质灾害隐患区域、矿山公路、工业广场周边环境影晌区等。并结合矿区地质环境条件、地形地貌、地质灾害的分布和发育特征等各种影响因素, 评估范围以矿区范围外扩、延伸, 其中东侧以自然沟为界、西侧以自然沟河山脊为界、南侧以矿区范围平均外推 160m, 北侧以矿区范围平均外推 100m, 局部做适当调整。

(4) 评估区范围

根据以上原则, 综合考虑矿区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素, 确定本次矿山地质环境影响评估区面积为 2.592km²。评估区范围详见附图 01, 其拐点坐标详见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

评估区拐点 编号	2000 国家大地坐标系		评估区拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
A			L		
B			M		
C			N		
D			O		
E			P		
F			Q		
G			R		
H			S		
I			T		
J			U		
K			V		

矿区地质环境调查区范围是在评估区基础上适当外扩，局部再根据地形地貌特征作适当调整，最终得到调查区面积为 3.610km²。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 评估区重要程度

在评估区范围内有零散居民居住，居民集中居住区人口约为 240 人（约 60 户），由于 K2 矿体开采为露天开采、中深孔爆破，爆破警戒线范围为 300m（详见图 3-1 矿区内的居民点与采矿区的位置图），矿区东北居民集中居住区距露天采场最近直线距离为 430m，处于爆破警戒线范围之外。评估区内除有高压输电线、废弃拦水坝之外，无重要的地质遗迹、人文景观、各类自然保护区、饮水水源地、电力工程、铁路、公路交通干线和通讯线路等。矿山及周边其他人类重大工程活动主要有矿山采矿活动、农业种植、高压输电线、废弃拦水坝。矿山生产建设破坏土地类型为耕地、林地草地、其他草地、水域及水利设施用地；根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附表 B.1 评估区重要程度分级表（见表 3-2），确定评估区重要程度为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、 电力工程 或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、采矿用地	破坏其它类型土地

(2) 矿山生产建设规模分类

该矿山生产规模为 50×10⁴t/a，按照《DZ/T0223-2011》附录 D.1 矿山生产建设规模分类，石灰岩年生产量 100~50 万吨属中型型矿山。因此，该矿山属中型矿山。

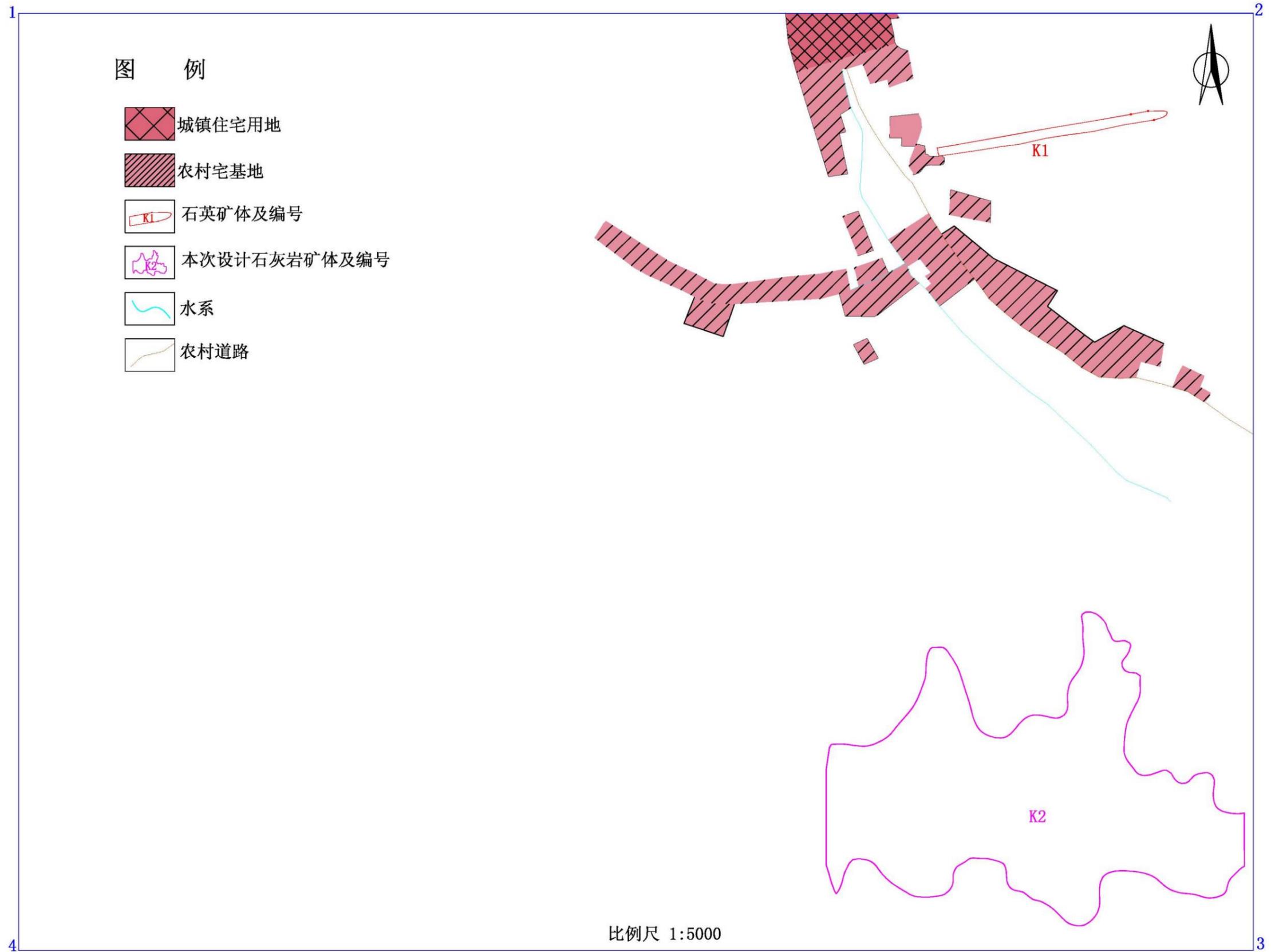


图 3-1 矿区内的居民点与采矿区的位置图

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山为露天开采方式，本方案矿山地质环境条件复杂程度按 DZ/T0223-2011 之附录 C.2 表《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，将地质环境条件分别进行了分析，其单因子分级按就高不就低的原则进行评定，矿山地质环境条件复杂程度分级表见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	采场矿层（体）位于地下水位之上，采场汇水面积小，水文地质条件良好。	简单	中等
矿床围岩与工业场地	矿层（体）和矿床围岩稳定性好，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采场边坡土层薄。	简单	
地质构造	区内断裂构造不发育，近地表主要表现为岩石裂隙较为发育，但对矿体的破坏性影响较小。	简单	
地质灾害	现状条件下，存在 1 处缓坡隐患，危险性中等。	中等	
矿山工程	目前矿山已形成露天探矿场、矿山公路、等损毁了土地资源。	中等	
地形地貌	区内最高海拔标高为 1280m，最低海拔标高为 1120，相对高差为 80m。山体坡度一般为 20°~35°，局部有陡坎约 70°，属低中山地貌。县河位于矿区西北侧地势相对平坦，总体坡降 5%（局部 15%），属沟谷地貌区。	中等	
注：矿山地质环境条件复杂程度采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。			

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(4) 评估级别区

综上，评估区重要程度为重要区；矿山生产建设规模为中型矿山；地质环境条件复杂程度类型属中等。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A 表 A.1，确定矿山地质环境影响评估的级别为一级。评估分级见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	★中等	简单
★重要区	大型	一级	一级	一级
	★中型	一级	★一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然产生因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，地质灾害危险性灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

矿区位于陕西省商洛市洛南县永丰镇东湖村，根据《陕西省洛南县地质灾害详细调查报告》，该区为地质灾害高易发区，但评估区范围内暂无在册的地质灾害点。

根据野外调查，在矿山公路坡脚处存在 1 处滑坡 (H_1) 地质灾害隐患、露天探矿场之外，评估区其他区域不存在其它地质灾害。

(1) 滑坡 (H_1) 地质灾害隐患危险性现状评估

①基本特征

根据野外调查在矿山公路坡脚处存 1 处滑坡 (H_1) 地质灾害隐患，其坐标为 $X =$ ， $Y =$ ，标高在 1150-1160m 之间，平均垂直高度为 10m，平均坡度约 25°左右（局部达到 60°），滑坡隐患体长约 160m，宽约 20m，厚度为 0.5-2.0m，平均厚度为 1.5m，体积约 4800m³。滑体为第四系粉质粘土，滑床为碎石土，滑向为 353°；目前已发生过局部滑塌现象（前缘矿山公路处有滑塌的粉质粘土）。该滑坡隐患为一小型堆积层滑坡（见照片 3-1、照片 3-2、照片 3-3、图 3-2）。

②形成因素及威胁对象

主要形成因素是矿山在修建矿山公路过程中对该处的坡脚进行了开挖，破坏了该处岩土体的内部应力平衡，加之该处边坡较陡、第四系堆积物相对较厚，在自重、降水、震动等因素作用下可能发生滑坡灾害。主要威胁对象为矿山道路、运输车辆及矿工的安全。

③稳定性分析

根据野外调查，现状条件下处于基本稳定状态，雨水饱和条件下处于不稳定状态。

④现状评估

综合分析认为现状条件下该滑坡中等发育、危害程度中等、危险性中等。



照片 3-1 滑坡 (H₁) 隐患全貌 (镜向 140°)



照片 3-2 滑坡(H₁)前缘现状(镜向 230°)

照片 3-3 滑坡(H₁)前缘现状(镜向 110°)

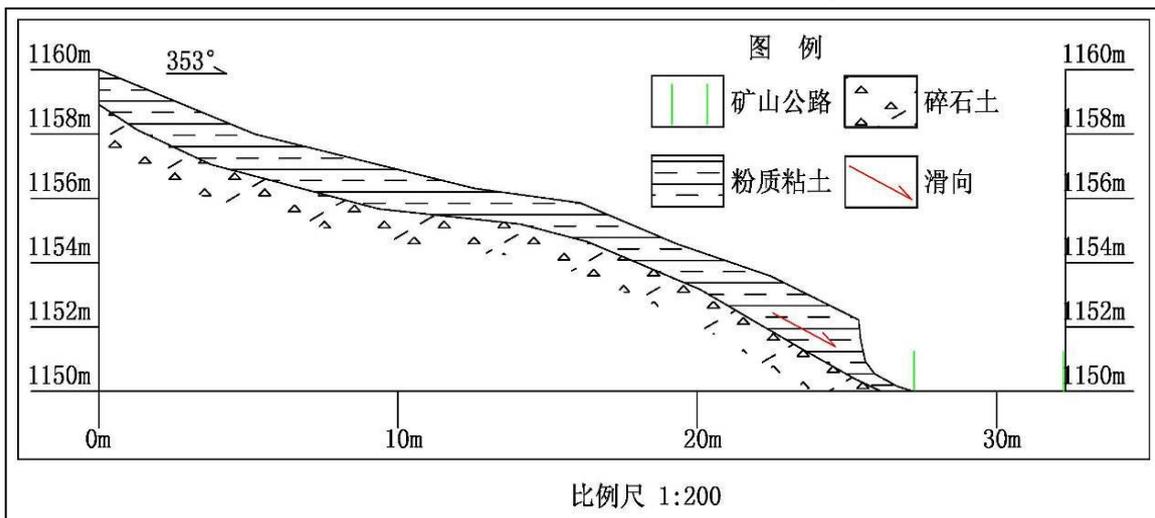


图 3-2 滑坡 (H₁) 剖面图

(2) 露天探矿场稳定性现状评估

露天探矿场为矿山企业 2015 年在探矿过程形成的工程，未来工程活动除土地复垦工程外无其他工程建设活动，根据野外调查，露天探矿场处边坡最高开采标高为 1250m，

最低开采标高 1230m，高差为 20m、地形坡度为 15° - 50° ，岩性为灰岩，经过近几年自然稳定、复绿，现状评估露天探矿场引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

2、地质灾害预测评估

(1) 矿山工程可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

根据野外调查，在矿山公路处存在 1 处滑坡 (H_1) 地质灾害隐患，该灾害为矿山公路在修建过程中开挖坡脚所致。因此，未来在自重、降水、震动等因素作用下矿山公路遭受滑坡 (H_1) 地质灾害的可能性中等，危险性中等。

其他矿山工程不在滑坡 (H_1) 地质灾害威胁范围内，遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 矿山工程建设中、建成后加剧地质灾害危险性预测评估

滑坡 (H_1) 位于矿山公路坡脚处，为前期修建道路时开挖山体所致，目前该段矿山公路已修建完成，后续生产使用过程中，不会对其进行新的扰动和破坏。因此，矿山建设工程加剧滑坡 (H_1) 地质灾害的可能性小，危险性小。未来矿山开采活动主要集中在 K2 体附近，距露天探矿场距离相对较远 (约 350m)，后续采矿活动及生产过程中，不会对其进行新的扰动和破坏，预测矿山工程建设中、建成后加剧地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 矿山工程建设引发地质灾害危险性预测评估

1) 采矿活动引发地质灾害危险性评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山采用露天自上而下台阶式开采 (台阶高度 10m、安全平台宽度 3m)，台阶坡面角 60° ，最终边坡角为 $51^{\circ}24'$ ，最大开采标高在 1238m-1210m，高差为 28m，但该处地层岩性为水泥用灰岩、地层产状为 $10\sim 11^{\circ}$ \angle $51\sim 55^{\circ}$ ，稳定性较好，因此预测在降水、振动因素作用下引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。另外在矿区范围内东北存在居民集中居住区 (约 60 户为 240 人)，根据《矿产资源开发利用方案》可知，K2 矿体开采为露天开采、中深孔爆破，爆破警戒线范围为 300m，矿区东北居民集中居住区距露天采场最近直线距离为 430m，处于爆破警戒线范围之外。

2) 矿山公路引发地质灾害危险性预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》可知，未来矿山主干道路沿矿区南侧山脊盘山至最高开采水平 1230m 采矿平台。矿山公路按照露天矿三级道路设计标准，道路最大纵坡 8%，纵坡长度不得超过 200m，采用单车道，泥结碎石路面 (厚度约 0.15m)，路

宽 5m，道路转弯半径为 15m，矿山公路的修建将开挖该处坡体，形成高约 0.5-2m、坡度为 30°-45°的边坡，该处地表土厚度不大（约 0.5-1.5m），下部岩体为灰岩，该岩性相对稳定，因此预测未来矿山公路的修建所引发地质灾害的可能性较小，危险性小。

3) 工业广场引发地质灾害危险性预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》矿山生产工业场地部分设施位于矿区范围西侧梁顶平缓地带（见照片 3-4），主要有变配电室、机修车间、休息室和库房等；矿石粗料加工厂位于矿区东侧县河废弃拦水坝上游坡脚阶地处、职工宿舍、办公室、食堂等修在西湖水库靠公路一侧的平缓地带（见照片 3-5），建筑物为一层、高度为 3m 左右、建筑结构为彩钢和砖混。上述建筑物的建设规模较小，存在少量坡体开挖和填方工程（坡体开挖平均高度为 1.5m、回填高度为 1.5-3m 左右），不会形成高陡边坡，因此预测工业广场引发地质灾害的可能性小，危险性小。



照片 3-4 工业广场所处位置（镜向 130°）



照片 3-5 工业广场所处位置（镜向 135°）

4) 表土堆放场引发地质灾害危险性预测评估

矿区内灰岩矿体直接出露地表，覆盖层较薄，剥离量小，矿山剥离风化层中的主要成分也为灰岩，因此大部分可以直接利用。少量废渣可用于铺垫工业场地及矿山运输道路。在露天采场的南侧一冲沟内设置一表土堆放场（见照片 2-6），主要将地表剥离土集中堆放在南侧一冲沟处，该处地形平均坡度为 23° 、最大堆置高度为 30m（分 4 层台阶堆放、每个堆放台阶高度为 5m）（见图 3-3 剖面图），经估算矿山未来产生的表土为 4.89 万立方米，预测未来随着表土量的不断增多，在降水等因素下引发滑坡（ H_2 ）地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 3-6 表土堆放场所处位置（镜向 179° ）

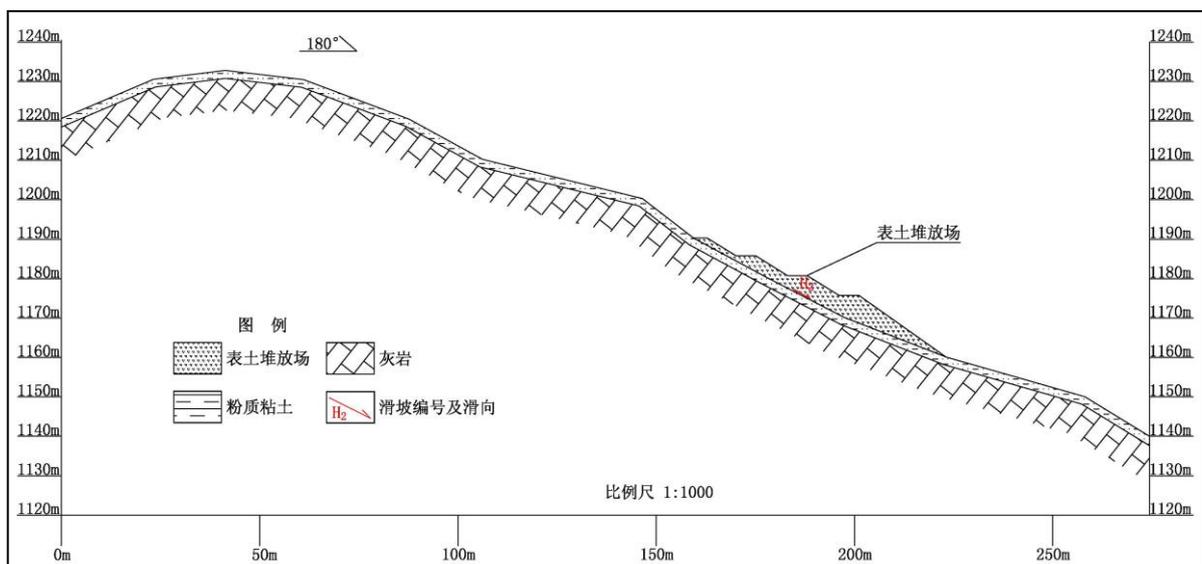


图 3-3 滑坡 (H_2) 剖面图

3、建设场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015),结合工程建设遭受、引发或加剧地质灾害的危险性、危害程度对工程建设用地的适宜性作出评价。建设用地适宜性分级标准见下表 3-5。

表 3-5 建设场地用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单,工程建设遭受地质灾害危害的可能性小,引发加剧地质灾害的可能性小,危险性小,易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育,地质构造、地层岩性变化较大,工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等,引发、加剧地质灾害的可能性中等,危险性中等,但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈,地质构造复杂,工程建设遭受地质灾害的可能性大,引发、加剧地质灾害的可能性大,危险性大,防治难度大。

评估区内未来矿山建设工程包括露天采矿、矿山公路、工业广场、表土堆放场。

(1) 露天采矿

未来矿山开采过程严格按照《矿产资源开发利用方案》中开采方法(自上而下台阶式开采),矿山开采引发地质灾害的可能性小,危险性小。在开采过程加强监测等防治措施后,认为露天采矿场地基本适宜。

(2) 矿山公路

矿山公路在修建过程中引发地质灾害的可能性小,危险性小,评估认为拟建矿山公路所在场地适宜性为适宜。

(3) 建工业广场

预测工业广场未来修建过程引发地质灾害的可能性小,危险性小,评估认为工业广场所在场地适宜性为适宜。

(4) 表土堆放场

表土堆放场主要位于露天采场的南侧一冲沟内,预测未来随着废土量的增多,在降水等因素下引发滑坡(H₂)地质灾害的可能性中等,危险性中等,在修建过程中应加强监测、支护、排水等防治措施后,可降低滑坡发生的可能性,采取具体的防治措施后,认为表土堆放场所在场地适宜性为基本适宜。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层的破坏现状分析

矿区地下水类型主要为第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水。据现场调查及相关地质资料分析，各含水层结构、水位、水质未发生明显变化，现状条件下采矿活动对含水层破坏的影响程度较轻。

2、矿区含水层的破坏预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿采用露天自上而下台阶式开采，标高为1238-1210m。矿山开采将第四系覆盖层全部剥离，第四系松散层孔隙水含水层、风化裂隙岩石含水层被完全破坏。但覆盖层薄，富水性差，采矿活动对其影响较轻。

矿体最低开采标高为1210m，当地侵蚀基准面为1110m，矿山活动高于当地最低侵蚀基准面。矿山开采不会造成地表水水位下降，同时矿山开采过程不会添加有毒有害物质，不会对地下水水质产生影响。因此预测矿区采矿活动对含水层的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状评估

根据现场调查，在评估区范围内有零散居民居住，居民集中居住区人口在约为240人（约60户），评估区内除有高压输电线、废弃拦水坝之外，无重要的地质遗迹、人文景观、各类自然保护区、饮水水源地、电力工程、铁路、公路交通干线和通讯线路等。矿山及周边其他人类重大工程活动主要有矿山采矿活动、农业种植、高压输电线、废弃拦水坝。现场调查发现，评估区内目前对地形地貌景观造成破坏的矿山工程主要有：露天探矿场、矿山公路等工程，其面积为1.4677hm²。

1) 露天探矿场：矿山企业在2015年探矿过程形成了1个露天探矿场，露天探矿场最高开采标高为1250m，最低开采标高1230m，高差为20m，已形成的露天探矿场（见照片3-7），占地面积为0.6232hm²，损毁土地类型为乔木林地。上述工程的形成造成该处地表植被破坏、部分区域基岩裸露，视觉不美观，对地形地貌影响和破坏较严重。

2) 矿山公路：矿山已形成了长约1689m的矿山公路（见照片3-7），主要位于矿区南侧山梁一带，其宽度5m，路面为碎石路面，占地面积0.8445hm²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地。矿山公路的形成造成该处地表植被破坏、部分区域基岩裸露，对地形地貌影响和破坏较严重。

综上所述，现状条件露天探矿场、矿山公路对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

露天探矿场、已建矿山公路工程对地形地貌景观的影响与现状基本一致，未来矿山生产建设主要对地形地貌景观造成破坏的矿山工程主要有：露天采场、拟建矿山公路、拟建工业广场、拟建表土堆放场。

1) 露天采场：设计开采标高为 1238-1210m，将形成东西长约 590m，南北宽约 390m，开挖高度为 28m，面积为 10.8721hm² 的露天采场，最终露天采场的形成将完全破坏该处的地表植被，使该区域基岩裸露，环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度严重。



照片 3-8 露天采场、矿山公路现状（镜向 190°）

2) 拟建矿山公路：未来将修建通往各个采矿平台的运输公路（拟建矿山公路长 994m、宽 5m），在修建过程将开挖坡体，破坏地表植被，损毁土地资源（面积为 0.4970hm²），造成该处环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

3) 拟建工业广场：矿山生产工业场地部分设施位于矿区范围西侧梁顶平缓地带和矿区东侧县河两岸阶脚阶地处，主要含办公室、职工宿舍、职工食堂、加工场、变配电室、机修车间、休息室、库房、高位水池等，拟建工业广场的形成将损毁土地资源（面积为 0.5447hm²）、破坏该处植被、改变原始地形地貌，造成该处环境与周围绿水青山不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

4) 拟建表土堆放场：主要位于露天采场的南侧一冲沟内，主要将地表剥离土集中堆放在该处，用于将来矿山土地复垦之用，拟建表土堆放场将损毁土地资源（面积为 0.2107hm²）、破坏该处植被、改变原始地形地貌，造成该处环境与周围绿水青山不协

调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

综上所述，预测未来矿山形成露天采场对地形地貌的影响和破坏程度严重；拟建矿山公路，拟建工业广场、表土堆放场对地形地貌景观的影响较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山开采以灰岩为主，矿石主要化学成分为 CaO ，次为 MgO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 等，不含有毒有害物质。根据现场调查，建设过程中对水土环境影响较小，多为建设过程中对土方的挖填及物理破坏；县河水系由西北向东南流经矿区，目前矿山除一处露天探矿场和一条矿山公路外，其他区域全部处于原始地貌，现状条件下不会对水资源产生破坏，因此水环境污染现状评估影响程度较轻。矿山前期探矿主要破坏了林地、草地、水域及水利设施用地等，矿山探矿活动主要对区内的土地进行挖损和压占，矿石无有毒、有害元素，因此对矿区周围的土壤影响较轻。

综上，矿区水土环境污染程度现状较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采方式为露天开采，开采矿种为水泥用石灰岩矿，未来矿山产生的废水为生产废水、矿区淋滤水及生活污水。

（1）生产废水：本矿山生产废水主要为钻孔产生的泥浆水、机械设备冲洗水等，生产经沉淀池后用于场地抑尘，零排放，矿山生产废水不含有毒有害物质，对水土环境影响较轻。

（2）矿区淋滤水，矿山开采为水泥用石灰岩矿，在开采和加工过程不添加任何化学元素，矿石本身也不含有毒有害物质，不会对土壤造成污染，矿区淋滤水对矿区水质影响较轻。

（3）矿山生活污水经化粪池沉淀后用于周边旱地浇灌，生活污水对矿区水质影响较轻。

因此，预测采矿活动对矿区水土环境影响程度较轻。

（六）地质环境影响程度分级分区评估

1、矿山地质环境影响程度现状评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，采用因子叠加（半定量）分析法，将评估区划分为 2 级 2 个区，即 1 个较严重区（II）和 1 个较轻区（III），详见附图 01。

(1) 地质环境影响程度较严重区 (II)

主要包括露天探矿场、矿山公路，其面积为 0.029km^2 ，占评估区面积的 1.12%。采矿活动形成的露天探矿场、矿山公路对地形地貌景观影响及破坏较严重；矿山在修建矿山公路过程中对原始坡脚进行了开挖，存在滑坡隐患，威胁矿山道路、运输车辆及矿工的安全，对矿区地质环境影响较严重。

(2) 地质环境影响程度较轻区 (III)

除较严重区之外的大部分区域，面积为 2.563km^2 ，占评估区面积的 98.88%。该区域不存在地质灾害，对矿区地质环境影响程度较轻。

2、矿山地质环境影响程度预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 (表 E) 中矿山地质环境影响程度分级表，采用因子叠加 (半定量) 分析法，将评估区划分为 3 级 3 个区，分别为即 1 个严重区 (I)、1 个较严重区 (II) 和 1 个较轻区 (III)，详见附图 03。

(1) 地质环境影响程度严重区 (I)

主要包括最终露天采场，其面积为 0.123km^2 ，占评估区面积的 4.75%。采矿活动形成的露天采场对地形地貌景观影响及破坏严重。

(2) 地质环境影响程度较严重区 (II)

主要包含露天探矿场、矿山公路、工业广场、表土堆放场，面积为 0.048km^2 ，占评估区面积的 1.85%。表土堆放场位于采场南侧一无名沟内，预测在采矿过程中产生的表土全部堆放至该处，在降水等因素下引发滑坡地质灾害，对地质环境影响较严重；露天探矿场、矿山公路、工业广场、表土堆放场等矿山设施工程对地形地貌景观影响及破坏较严重。

(3) 地质环境影响程度较轻区 (III)

除严重区、较严重区之外的大部分区域，面积为 2.421km^2 ，占评估区面积的 93.40%。该区域不存在地质灾害，对矿山地质环境影响较轻。

矿山地质环境现状及预测评估分级分区详见表 3-6、3-7。

表 3-6 矿山地质环境现状评估分级分区表

评估分区	包括范围	面积(km ²)	面积占比(%)	单因子影响程度现状评估				现状评估结果
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
较严重区(II)	露天探矿场、矿山公路。	0.029	1.12	矿山前期在修建矿山公路时对原始坡脚进行了开挖，破坏了原始坡体的自然稳定，存在滑坡(H ₁)隐患，在降水等因素下可能引发局部滑塌，威胁采矿工人和运输车辆的安全，对地质环境影响较严重；其他区域现状条件下不存在地质灾害，故地质环境地质环境影响较轻。	露天探矿场、矿山公路对含水的影响及破坏较轻。	矿山前期探矿过程形成的露天探矿场、矿山公路对地形地貌景观影响及破坏较严重。	露天探矿场、矿山公路的形成对水土环境污染影响较轻。	较严重
较轻区(III)	除较严重区之外的区域。	2.563	98.88	该区域不存在地质灾害，对矿山地质环境影响较轻。	该区域目前暂无采矿活动，对含水层影响及破坏较轻。	该区域目前暂无采矿活动，对地形地貌景观影响及破坏较轻。	该区域目前暂无采矿活动，对水土环境污染影响较轻。	较轻
合计		2.592	100.00					

表 3-7 矿山地质环境预测评估分级分区表

评估分区	包括范围	面积 (km ²)	面积占 比(%)	单因子影响程度现状评估				预测评 估结果
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
严重区 (I)	露天采场	0.123	4.75	未来矿山自上而下台阶式开采、开采高度为 10m, 台阶宽度为 3m, 台阶坡面角为 60°; 预测露天采场处采矿活动引发地质灾害的可能性小, 危险性小。	露天采场对含水的影响及破坏较轻。	最终露天采场的形成破坏了该处的地表植被, 改变原始地形, 使得区内基岩裸露, 视觉不美观, 对地形地貌景观影响及破坏严重。	本矿山开采矿种主要为水泥用灰岩原矿石, 在采矿过程不会添加有毒有害物质, 预测露天采场的形成对水土环境污染影响较轻。	严重
较严重区 (II)	露天探矿场、矿山公路、表土堆放场、工业广场(办公室、职工宿舍、职工食堂、加工场、变配电室、机修车间、休息室、库房、高位水池)。	0.048	1.85	矿山前期在修建矿山公路时对原始坡脚进行了开挖, 破坏了原始坡体的自然稳定, 存在滑坡(H ₁)隐患, 未来在降水等因素下矿山公路遭受滑坡(H ₁)可能中等, 危险性中等; 另外矿山开采过程中产生的表土集中堆放在露天采场南侧一小冲沟内(表土堆放场), 预测随着表土堆积量的增多, 在降水等因素下, 引发滑坡(H ₂)的可能性中等, 危险性中等, 预测对地质环境影响较严重; 其他区域预测采矿活动引发地质灾害的可能性小, 危险性小, 故对地质环境地质环境影响较轻。	露天探矿场、矿山公路、表土堆放场、工业广场等工程对含水的影响及破坏较轻。	露天探矿场、矿山公路、表土堆放场、工业广场等工程对地形地貌景观影响及破坏较严重。	露天探矿场、矿山公路、表土堆放场、工业广场等工程的形成对水土环境污染影响较轻。	较严重
较轻区 (III)	除严重区、较严重区之外的区域。	2.421	93.40	该区域不存在地质灾害, 对矿山地质环境影响较轻。	该区域目前暂无采矿活动, 对含水层影响及破坏较轻。	该区域目前暂无采矿活动, 对地形地貌景观影响及破坏较轻。	该区域目前暂无采矿活动, 对水土环境污染影响较轻。	较轻
合计		2.592	100.00					

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产建设工艺及流程

矿山开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下台阶式开采，矿山活动包括生产期、建设期和闭坑期三个阶段（表 3-8）。生产建设项目主要包括：露天采场首采区围岩剥离、矿山道路、矿体开采、表土堆放场、工业广场。

表 3-8 矿山基建、生产工艺流程简表

时序	用地项目	现状	基建施工/生产工艺流程	备注
基建期	露天采场首采区围岩剥离	未建	穿孔→装药→爆破（松动爆破方式）→铲装→汽车运输至堆土场	随着矿山的继续开采，首采地段将与开采区重叠
	工业广场	未建	表土剥离→集堆放→工程建设	
	矿山道路	部分已建	表土剥离→集堆放→穿孔→爆破→机械开挖	
生产期	矿体开采		穿孔→爆破→铲装与运输→排岩	
	表土堆放场	未建	表土剥离→集堆放→复垦（土壤重建工程→植被重建）	
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工（包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦）→地质环境监测及养护	

2、土地损毁的环节与时序

本项目对土地的损毁主要分为基建期、生产期和闭坑期三个阶段（见表 3-9）。

(1) 基建期

矿山基建期的主要施工内容为工业广场的建设、矿山道路开拓和首采地段围岩剥离。本项目基建期造成的土地损毁方式主要为挖损和压占。各建设环节土石方开挖、土地平整施工改变了建设区域内土壤结构，或使基岩裸露，无法满足植物生长；运矿道路和工业广场内的临时建筑物的形成和使用也会造成土地挖损和压占。

(2) 生产期

矿山生产期的主要施工内容为露天境界范围内矿体的采掘、矿山公路的使用。本项目生产期造成的土地损毁形式主要表现为挖损和压占。

1) 土地挖损

矿山开采继续扩大首采区采准剥离范围、修建至各个平台上的矿山公路将完全破坏原始地表形态、土壤结构，摧毁地表植被，导致岩石裸露、土地功能丧失。随着开采的继续，损毁范围继续扩大，直至矿山开采结束覆盖整个露天境界范围。

2) 土地压占

工业广场、表土堆放场的形成会压占土地资源，破坏原始地表形态、土壤结构，摧毁地表植被，土地功能丧失。

(3) 闭坑期

矿山闭坑期不存在新的损毁，土地损毁仅是工程基建期和矿山开采期，损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

表 3-9 矿区土地损毁环节及时序一览表

时序	用地项目	损毁环节	损毁方式	备注
基建期	露天采场首采区围岩剥离	基建、使用	挖损	随着矿山的继续开采，首采地段将与拟开采区重叠。
	工业广场	基建、使用	挖损、压占	
	已建矿山道路	基建、使用	挖损、压占	
生产期	矿体开采	矿山开采	挖损	
	拟建矿山道路	道路修建	挖损	
	表土堆放场	使用	压占	
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦，表土回覆		

3、土地损毁程度

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规程》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体等级见表 3-10、3-11。

表 3-10 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5m	0.5-2m	>2m
挖掘面积	≤0.5hm ²	0.5-1 hm ²	>1 hm ²
挖损土层厚度	≤0.2m	0.2-0.5m	>0.5m
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

表 3-11 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	$\leq 1\text{hm}^2$	1-10 hm^2	$> 10\text{hm}^2$
	排土高度	$\leq 5\text{m}$	5-20m	$> 20\text{m}$
	边坡坡度	$\leq 25^\circ$	25 °-35 °	$> 45^\circ$
压占性质	砾石含量的增加	$\leq 10\%$	10-30%	$> 30\%$
地表形态	是否固化处理	未处理、轻微践踏	条石（或枕木）基垫支起	混凝土固化
生产和生态功能	土壤耕作能力	轻度降低	中度降低	丧失
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

本矿山土地损毁形式主要为压占损毁和挖损，根据上述评价因素及等级标准综合分析确定区内土地损毁程度如下：

- (1) 露天探矿场、露天采场、矿山公路等损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度。
- (2) 工业广场、表土堆放场等临时占地损毁方式为压占损毁，损毁程度为重度。

4、土地损毁的重复性分析

根据矿床赋存情况、开采技术条件以及矿区地形地貌，矿山开采不会造成重复损毁。

(二) 已损毁各类土地现状

目前矿山已损毁土地主要工程为露天探矿场、矿山公路，其损毁面积为 1.4677 hm^2 （乔木林地 1.1713 hm^2 、其他林地 0.0898 hm^2 、天然牧草地 0.0911 hm^2 、其他草地 0.1154 hm^2 、水工建筑用地 0.0263 hm^2 ），损毁土地类型为林地、草地、水域及水利设施用地，损毁方式为挖损和压占，损毁程度为重度损毁，各个工程损毁土地现状损毁程度详见表 3-12。

表 3-12 矿区已损毁土地现状情况表

编号	区域	损坏方式	损毁程度	已损毁					小计 (hm^2)
				土地类型及面积 (hm^2)					
				03		04		11	
				林地		草地		水域及水利设施用地	
				0301	0307	0401	0404	1109	
				乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	建筑用地	
1	露天探矿场	挖损土地	重度损毁	0.6232					0.6232
2	矿山公路	挖损土地	重度损毁	0.5481	0.0636	0.0911	0.1154	0.0263	0.8445
合计 (hm^2)				1.1713	0.0636	0.0911	0.1154	0.0263	1.4677

目前露天探矿场和矿山公路部分区域已自然恢复植被（见照片 3-9、照片 3-10），其他已损毁区域均未进行恢复治理（见照片 3-10、照片 3-11），未来矿山开采不会造成露天探矿场和矿山公路处土地重复损毁现象，本方案将对露天探矿场安排近期第一年进行恢复治理。



照片 3-9 露天探矿场恢复现状(镜向 20°)



照片 3-10 矿山公路已自然恢复现状(镜向 290°)



照片 3-11 矿山公路已自然恢复现状(镜向 152°)

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案和生产规划，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地损毁主要表现为矿体开采、矿山道路、工业广场、表土堆放场等工程。

1、预测单元

根据矿山的开采生产方式，结合当地自然环境概况、社会经济概况，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，遵循以下原则：

- （1）地形地貌及土地利用现状相似原则；

- (2) 工程损毁、压占土地方式一致性原则；
- (3) 原始土地条件相似性原则；
- (4) 复垦方向一致性原则；
- (5) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

2、预测内容与方法

(1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括矿山挖损和压占土地的范围、面积和程度等。预测的依据主要为矿山开采进度计划。

(2) 预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，除矿区生产建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，由于各类不稳定边坡造成的滑坡隐患，预测方法采用定性描述的方法进行。

2) 损毁土地的面积预测方法：通过对各预测单元占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

3) 损毁土地类型预测方法：根据《全国土地利用分类》(2017)对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定矿区各预测单元造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、拟损毁土地面积预测

根据矿山后期的建设方案，未来矿山生产对土地的损毁主要表现在矿体开采、矿山公路的修建对土地资源的挖损；工业广场、表土堆放场对土地资源的压占，具体表现为：

(1) 露天采场

随着矿山的进一步开采，矿区范围内的矿体将全部被开采（设计开采标高为1238-1210m，将形成东西长约590m，南北宽约390m，开挖高度为28m），其拟损毁面积为10.8721hm²。损毁方式为挖损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地，详见表3-13。

(2) 矿山公路

未来矿山开采需修建矿山公路至各个采矿平台，（拟设矿山为碎石公路，宽度平均为5m，长度为994m）至各个开采平台，其损毁土地面积为0.4970hm²。损毁形式为挖损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地，详见表3-13。

(3) 表土堆放场

表土堆放场位于采场南侧一无冲沟内，主要将地表剥离土集中堆放在该处，用于将来矿山土地复垦之用，该处地形平均坡度为 23° 、最大堆置高度为 30m（分 4 层台阶堆放、每个堆放台阶高度为 5m），经估算矿山未来产生的表土为 4.89 万立方米，表土堆放场将损毁土地资源，其损毁土地面积为 0.2107hm^2 。损毁方式为压损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为其他林地、天然牧草地，详见表 3-13。

(4) 建工业广场

主要包含办公室、职工宿舍、职工食堂、加工场、变配电室、机修车间、休息室、库房、高位水池等，其损毁土地面积为 0.5447hm^2 。损毁方式为压损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为旱地（一般农田）、乔木林地、天然牧草地，详见表 3-13。

4、拟损毁土地情况汇总

根据以上分析，拟损毁土地面积为 12.1245hm^2 ，包括露天采场损毁土地 10.8721hm^2 、矿山公路拟损毁土地 0.4970hm^2 、工业广场拟损毁土地 0.5447hm^2 、表土堆放场拟损毁土地 0.2107hm^2 ，矿山未来开采不存在重复损毁现象，矿区拟损毁土地情况详见表 3-13。

表 3-13 矿区拟损毁土地现状情况表

编号	区域	损坏方式	损毁程度	拟损毁					小计 (hm^2)
				土地类型及面积 (hm^2)					
				01	03		04		
				耕地	林地		草地		
				0103	0301	0307	0401	0404	
旱地	乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地					
1	露天采场	挖损土地	重度损毁		4.0639	4.4194	0.9162	1.4726	10.8721
2	矿山公路	挖损土地	重度损毁		0.0170	0.1950		0.2850	0.4970
3	工业广场	压占土地	重度损毁	0.4271	0.0876		0.0300		0.5447
4	表土堆放场	压占土地	重度损毁			0.0320	0.1787		0.2107
合计 (hm^2)				0.4271	4.1685	4.6464	1.1249	1.7576	12.1245

5、损毁土地情况汇总

根据已损毁土地及预测土地情况，矿山损毁土地面积为 13.5922hm^2 （包括已损毁土地面积 1.4677hm^2 和拟损毁土地面积 12.1245hm^2 ），其中露天探矿场损毁土地面积为 0.6232hm^2 、露天采场损毁土地面积为 10.8721hm^2 、矿山公路毁土地面积为 1.3415hm^2 、

工业广场损毁土地面积为 0.5447hm²、表土堆放场损毁土地面积为 0.2107hm²，土地损毁方式以压占、挖损为主，破坏程度为重度，损毁土地类型均为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地。土地损毁汇总情况详见表 3-14。

3-14 矿区土地损毁情况汇总表

矿区已损毁土地现状统计表										矿区拟损毁土地现状统计表					合计 (hm ²)	
编号	区域	损坏方式	损毁程度	已损毁					小计 (hm ²)	拟损毁						小计 (hm ²)
				土地类型及面积 (hm ²)						土地类型及面积 (hm ²)						
				03		04		11		01	03		04			
				林地		草地		水域及水利 设施用地		耕地	林地		草地			
				0301	0307	0401	0404	1109		0103	0301	0307	0401	0404		
				乔木 林地	其他 林地	天然牧 草地	其他 草地	水工建 筑用地		旱地	乔木 林地	其他 林地	天然牧 草地	其他 草地		
1	露天探矿场	挖损土地	重度损毁	0.6232					0.6232							0.6232
2	露天采场	挖损土地	重度损毁								4.0639	4.4194	0.9162	1.4726	10.8721	10.8721
3	矿山公路	挖损土地	重度损毁	0.5481	0.0636	0.0911	0.1154	0.0263	0.8445		0.0170	0.1950		0.2850	0.4970	1.3415
4	工业广场	压占土地	重度损毁							0.4271	0.0876		0.0300		0.5447	0.5447
5	表土堆放场	压占土地	重度损毁									0.0320	0.1787		0.2107	0.2107
合计 (hm²)				1.1713	0.0636	0.0911	0.1154	0.0263	1.4677	0.4271	4.1685	4.6464	1.1249	1.7576	12.1245	13.5922

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山环境地质背景条件、矿山地质环境问题及其现状、预测影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理措施实施的难易程度等因素的基础上进行的，具体应遵循以下原则：

(1) 坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失；

(2) 以采矿对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状评估与预测评估的原则；

(3) 结合开采区内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区；

(4) 综合分析的原则。矿山地质环境问题的影响因素很多，每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此，客观分析各个致灾因素，才能较客观地反映矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，采用定量与定性结合方法，对矿山地质环境治理进行分级分区，并编制了矿山地质环境治理工程部署图(附图 06)。分区判别标准见表 3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿山地质环境现状和预测评估结果，将该矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 级 3 区。其中，重点防治区 1 个、次重点防治区 1 个、一般防治区 1

个。

(1) 重点防治区 (I)

主要包括最终露天采场, 其面积为 0.123km^2 , 占评估区面积的 4.75%。该区主要地质环境问题为采矿活动形成的露天采场对该处的地形地貌影响破坏严重, 对含水层、水土环境污染程度较轻。主要恢复治理措施为对该区域加强植被恢复(土地复垦工程)和监测。

(2) 次重点防治区 (II)

主要包含露天探矿场、矿山公路、工业广场、表土堆放场等主要工程, 其面积为 0.048km^2 , 占评估区面积的 1.85%。该区主要地质环境问题采矿活动形成的露天探矿场、矿山公路、工业广场、表土堆放场对该处的地形地貌影响破坏较严重, 对含水层、水土环境污染程度较轻, 但表土堆放场处、矿山公路坡脚处可能引发滑坡地质灾害。防治措施为对该区域内的临时建筑物进行拆除、覆土植树(土地复垦工程), 在表土堆放场前缘设置挡墙进行拦挡、后缘及两侧设置排水渠工程, 在矿山公路出现滑坡段坡脚处设置挡墙, 并在区内加强矿山地质环境监测。

(3) 地质环境影响程度较轻区 (III)

除重点防治区、次重点防治区之外的大部分区域, 面积为 2.421km^2 , 占评估区面积的 93.40%。该区域无采矿活动, 不存在各类地质灾害, 地形地貌、含水层、水土环境不会受到破坏和污染, 采矿活动区对矿山地质环境影响较轻。对该区的地质环境防治主要为预防, 发现地质环境问题及时采取相应治理措施。

各个防治区地质环境问题及拟采取的主要具体防治措施见表 3-16。

表 3-16 矿山主要地质环境问题及恢复治理措施

防治分区	包括范围	面积(km ²)	面积占比(%)	现状评估	预测评估	存在矿山地质问题	防治措施
重点防治区(I)	露天采场	0.123	4.75	较轻	严重	最终露天采场的形成破坏了该处的地表植被,改变原始地形,使得区内基岩裸露,视觉不美观,对地形地貌景观影响及破坏严重。	在该区域内加强植被恢复(土地复垦工程)、加强矿山地质环境监测。
次重点防治区(II)	露天探矿场、矿山公路、表土堆放场、工业广场(办公室、职工宿舍、职工食堂、加工场、变配电室、机修车间、休息室、库房、高位水池)。	0.048	1.85	较严重	较严重	矿山公路处存在滑坡(H1)隐患,未来在降水等因素下矿山公路遭受滑坡(H1)可能中等,危险性中等;另外在表土堆放场处在降水等因素下,可能引发滑坡(H2)地质灾害的可能性中等,危险性中等,预测对地质环境影响较严重。同时露天探矿场、矿山公路、表土堆放场、工业广场等工程对地形地貌景观影响及破坏较严重。	对区域内临时建筑物进行拆除、覆土植树(土地复垦工程),在滑坡(H1)前缘修建浆砌石挡墙进行防治滑坡隐患对采矿工作人员、矿山公路、运输车辆威胁;在表土堆放场前缘修建浆砌石挡墙、后缘及周边修建截(排)水渠,并在区内进行矿山地质环境监测。
一般防治区(III)	除重点防治区、次重点防治区之外的区域。	2.421	93.40	较轻	较轻	该区域无采矿活动,不存在各类地质灾害,地形地貌、含水层、水土环境不会受到破坏和污染,采矿活动区对矿山地质环境影响较轻。	对该区域产生的地质环境问题以监测、预防为主,保持区内地表土壤、水质、植被环境现状不受矿山生产破坏,另外发现问题及时处理消除。
合计		2.592	100.00				

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则和第六部，本矿山属生产项目，生产类项目复垦区范围为项目建设损毁的临时用地和永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积=损毁土地面积+永久性建设用地面积=13.5922hm²+0=13.5922hm²。

根据对本矿区损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山的复垦区最终确定为已损毁土地及拟损毁土地单元。主要包括露天探矿场、露天采场、矿山公路、工业广场、表土堆放场。复垦的土地面积为 13.5922hm²，土地复垦率为 100%；主要区块拐点坐标见表 3-17。

表 3-17 复垦区主要区块范围拐点坐标

编号	2000 国家大地坐标系		编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			43		
2			44		
3			45		
4			46		
5			47		
6			48		
7			49		
8			50		
9			51		
10			52		
11			53		
12			54		
13			55		
14			56		
15			57		
16			58		
17			59		
18			60		
19			61		
20			62		
21			63		
22			64		
23			65		
24			66		
25			67		
26			68		
27			69		
28			70		
29			71		
30			72		

续表 3-17 复垦区主要区块范围拐点坐标

编号	2000 国家大地坐标系		编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	X
31			73		
32			74		
33			75		
34			76		
35			77		
36			78		
37			79		
38			80		
39			81		
40			82		
41			83		
42			84		

2、复垦责任范围

复垦责任范围为不留续使用的永久性建设用地和损毁土地之内的区域。

本项目无永久性用地，均为临时用地，因此不存在永久性建设用地。矿区损毁土地面积为 13.5922hm²（露天探矿场损毁土地面积为 0.6232hm²、露天采场损毁土地面积为 10.8721hm²、矿山公路损毁土地面积为 1.3415hm²、工业广场损毁土地面积为 0.5447hm²、表土堆放场损毁土地面积为 0.2107hm²）。因此，本项目复垦责任范围面积为 13.5922hm²，复垦责任范围面积汇总见表 3-18。

表3-18 复垦责任范围面积汇总表

名称		损毁面积 (hm ²)	复垦区面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度	损毁方式
损毁 土地 工程	露天探矿场	0.6232	0.6232	已损毁/拟损毁	重度损毁	挖损
	露天采场	10.8721	10.8721	已损毁/拟损毁	重度损毁	挖损
	矿山公路	1.3415	1.3415	已损毁	重度损毁	挖损
	工业广场	0.5447	0.5447	已损毁	重度损毁	压占
	表土堆放场	0.2107	0.2107	拟损毁	重度损毁	压占
合计 (hm ²)		13.5922	13.5922		-	-

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围线与洛南县自然资源局提供土地利用查数据库叠加可知，本项目复垦区共涉及 1:1 万土地利用标准分幅图 1 幅，图幅号为 I49G046032。将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为耕地、园地、林地、采矿用地。复垦区土地总面积为 13.5922hm²，复垦区土地利用现状见下表 3-19。

表 3-19 复垦区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		损毁方式	损毁程度	面积 (hm ²)	占总面积 的比例(%)
	编码	名称	编码	名称				
1	01	耕地	0103	旱地	压占	重度损毁	0.4271	3.14
2	03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占	重度损毁	5.3398	39.29
			0307	其他林地	挖损、压占	重度损毁	4.7100	34.65
3	04	草地	0401	天然牧草地	挖损、压占	重度损毁	1.2160	8.95
4			0404	其他草地	挖损、压占	重度损毁	1.8730	13.78
5	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	压占	重度损毁	0.0263	0.19
合计 (hm ²)						13.5922	100.00	

2、基本农田

根据《洛南县永丰镇土地利用总体规划》(2006-2020年)(调整完善), 矿权范围内及矿权范围外共 25.2277hm², 其中一般农田 18.3725hm²、占总面积的 72.83%, 基本农田保护区 6.8552hm², 占总面积的 27.17%。目前矿山损毁土地类型主要为林地、草地、水域及水利设施用地, 未损毁基本农田和一般农田, 与此同时矿山企业还承诺未来矿山开采和建设期间不会损毁基本农田。

3、土地权属

根据土地损毁现状及预测评估结果, 该矿山损毁总面积为 13.5922hm², 损毁的土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地, 矿山损毁土地权属属于陕西省商洛市洛南县永丰镇东湖村和太平村(其中东湖村面积为 8.9054hm²、太平村面积为 4.6868hm²)。项目区现状地界清楚, 面积准确, 无使用权属纠纷。本矿山复垦区土地权属情况见表 3-20。据调查了解, 矿山企业未办理用地手续, 目前正在积极办理用地及相关手续。矿山采矿活动不存在重复损毁现象。

表 3-20 损毁土地利用权属表

土地权属		土地类型及面积 (hm ²)						合计 (hm ²)
		01	03		06		11	
		耕地	林地		草地		水域及水利设施用地	
		0.03	0301	0307	0401	0404	1109	
		旱地	乔木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	水工建筑用地	
陕西省 商洛市 洛南县	永丰镇 东湖村	0.4271	3.9036	3.3587	1.2160	0.0000	0.0000	8.9054
	永丰镇 太平村	0	1.4362	1.3513	0.0000	1.8730	0.0263	4.6868
小计		0.4271	5.3398	4.7100	1.2160	1.8730	0.0263	13.5922

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

通过现状与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要为地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏及水土环境污染。

该矿山可能产生的地质灾害为滑坡地质灾害隐患。滑坡以拦挡、排水、监测为主。上述灾害治理技术措施成熟可行，在国内矿山均有应用。

该矿山水文地质条件简单，矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上。采矿活动对地下水的影响较轻，恢复治理措施主要以监测为主，此技术是可行的。

露天采场等工程建设会对矿区原始地形地貌景观造成严重影响和破坏，矿山公路、工业广场、表土堆放场等工程建设会对矿区原始地形地貌景观造成较严重影响和破坏。治理工程措施主要为覆土、种树种草。该区域降雨量充沛，有利于植被的存活和生长，此技术是可行的。

针对矿山建设以及矿山开采活动导致的一系列矿山地质环境问题，本方案提出的防治措施均有相对成熟的技术支撑，并适应评估区地质环境治理工程，综合分析，技术上可行。

针对矿山开采导致的一系列矿山地质环境问题，本方案提出了相应的防治措施，技术上可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

（二）经济可行性分析

本矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用 651.75 万元，按可采资源储量 $318.23 \times 10^4 \text{t}$ 计，每矿石应提留的地质环境治理与土地复垦费为 2.05 元。

根据《矿产资源开发利用方案》技术经济分析，矿山年均销售收入 1585.00 万元，年销售税金及附加 109.22 万元，年均利润总额 406.89 万元，年均所得税 101.72 万元，净利润 274.65 万元。矿山年提取基金金额为 102.5 万元，由此可见，矿山后续投入的地质环境治理与土地复垦费用在矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染环境的修复，可将本矿山的地质环境保护目标、任务、措施落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害的危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复，利用水土环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

本项目植被恢复的物种主要为油松、刺槐，恢复土地类型以原土地类型为主，通过土地复垦的相应措施的实施，保持了复垦后的植被、土地类型与周边环境的一致性。

（四）开发式治理可行性分析

开发式治理主要设计种植核桃、柿子、花椒。

采场基底面积较大，各种条件符合种植当地主要经济作物核桃树，核桃是陕西洛南县的名果，历史悠久。洛南核桃，历史悠久。2017年12月29日，原国家质检总局批准对“洛南核桃”实施地理标志产品保护（国家质检总局2017年第117号公告）。据《洛南县志》记载，早在1000多年前的汉代。就为该地百姓辛勤种植。商洛洛南县核桃果实营养非常丰富。核桃仁含脂肪63%，最高达80%，为大豆的3.4倍，花生的16倍，油菜籽的1.6~3.4倍。油质纯净浓香，含胆固醇。含蛋白质17%~27%，碳水化合物10.7%，粗纤维5.8%，灰分1.5%，及钙、磷、镁、锰、铁、铬、碘等矿物质和胡萝卜素、维生素B、E、尼克酸等。洛南柿子果个中等，长椭圆形，大小较一致。肉质致密，纤维少，汁液多，味甜，无核或少核，品质上等。木材可以制器具。因此树苗选择洛南柿子树。将产生一定经济效益，由此可见柿子树是一种集生态效益与经济价值于一体的兼用树种。科学栽植花椒树也是改善生态环境、增加农民收入的有效途径。

开采后的采场基底地势平缓，该区域的更新统黄土，土层深厚，宜于耕作，是较好的农业用地。采场基底原土地类型为林地和草地，治理复垦后增加了区域耕地面积，一方面提高当地居民的经济收入，另一方面增加了区域的绿地面积，为区域生态环境优化做出贡献。从水土和气候等地质条件而言本方案提出的开发式治理可行。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据第二次全国土地调查数据库资料分析判断，复垦区占用土地类型耕地、园地、

林地、采矿用地。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		损毁方式	损毁程度	面积 (hm^2)	占总面积的比例(%)
	编码	名称	编码	名称				
1	01	耕地	0103	旱地	压占	重度损毁	0.4271	3.14
2	03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占	重度损毁	5.3398	39.29
			0307	其他林地			4.7100	34.65
3	04	草地	0401	天然牧草地	挖损、压占	重度损毁	1.2160	8.95
4			0404	其他草地			1.8730	13.78
5	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	压占	重度损毁	0.0263	0.19
合计 (hm^2)							13.5922	100.00

矿山采矿活动损毁的 0.4271hm^2 土地类型为耕地属一般农田，不属于基本农田。其主要生产玉米、小麦、土豆及豆类，属于旱地，无水利设施，田间有小路与通村公路相连。

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁方式造成土地的自然属性、经济现状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型的基础上，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。

1、评价原则

(1) 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

(3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(4) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用

方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 相关法律、法规

- 1) 《中华人民共和国土地管理法（主席令第 32 号）》，（2019 年修正版）；
- 2) 《基本农田保护条例》（1998 年）；
- 3) 《土地复垦条例》。

(2) 相关规程和标准

- 1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 2) 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 3) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 4) 《土地整治高标准农田建设标准综合体》（DB61/T991.7-2015）；
- 5) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 6) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 7) 《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）；
- 8) 《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）；
- 9) 《洛南县永丰镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》。

(3) 其他

- 1) 项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果；
- 2) 土地损毁前后的土地利用状况；
- 3) 损毁土地资源复垦的客观条件。

3、评价范围

本方案的评价范围为矿区复垦责任范围内所有损毁土地。

4、初步确定复垦方向

初步复垦方向根据以下原则确定：

(1) 优先复垦原地类原则

根据项目区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地等。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类或相应提高级别，保证景观生态系统的完整性。

(2) 国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》（2004年），《土地复垦条例》（2011年）的文件精神，结合《洛南县永丰镇土地利用总体规划（2006-2020）调整完善》中土地利用方向及当地的实际情况。

(3) 区域自然条件因素分析

矿区属暖温带季风性山地气候。区内气候温和，雨量充沛，四季分明，年平均气温在 11.5℃，7、8 月份最为炎热，最高气温达 37.1℃，1 月份气温最低，可达-18℃。评估区年降雨量处于 750mm-800mm 之内，经现场调查，评估区及周边土地利用类型以林地、草地为主。

(4) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和矿山企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。按照规划要求，复垦区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

(5) 公众意愿分析

项目区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合洛南县土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地自然资源部门、村民及项目单位的意见。确定首先考虑与原

土地利用类型尽可能保持一致。

按照上述原则分析，初步确定矿山开采损毁的旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地复垦主导方向为原土地类型，并适当提高土地利用等级，即损毁的旱地按照旱地复垦；损毁的乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地按照乔木林地复垦。

5、评价单元划分

本方案土地复垦适宜性评价的对象为矿山损毁土地，是一种对未来土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁方式、原土地利用现状以及损毁程度。根据该矿山土地损毁的环节与时序不同，且损毁土地的方式不同，结合矿区已损毁土地和拟损毁土地特征，将复垦责任范围内矿山工程划分为5个评价单元，具体见表4-2。

表4-2 复垦责任范围适宜性评价单元划分

损毁区域	损毁原地类	损毁方式	损毁程度	损毁面积(hm ²)	评价单元
露天探矿场	乔木林地	挖损	重度损毁	0.6232	露天探矿场
露天采场	乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地	挖损	重度损毁	10.8721	露天采场
矿山公路	乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、水工建筑用地	挖损	重度损毁	1.3415	矿山公路
工业广场	旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地	压占	重度损毁	0.5447	工业广场
表土堆放场	其他林地、天然牧草地	压占	重度损毁	0.2107	表土堆放场
合计				13.5922	

6、评价体系和评价方法选择

(1) 评价体系

由于复垦区的地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用二级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为1等地、2等地、3等地；暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

(2) 评价方法

矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的定量方法有极限条件法、类比分析法与极限条件法结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \dots\dots\dots \text{式 4-1}$$

式中： Y_i --第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} --第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

7、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的土地复垦方向、复垦区特点，参照土地复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系。矿区土地损毁方式为挖损和压占，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定有效土层厚度、土壤质地、排水条件、交通条件、地形坡度 5 个因子作为适宜性评价指标，各评价因子和评价指标见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	40~80	2	1	1
	30~40	3	1	1 或 2
	<30	N	2 或 3	3
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	1	1
	砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、砂土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	砂砾质壤土	3	2 或 3	2 或 3
	石质	N	N	N
排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
	交通便利，但距离道路有一定距离	2	—	—
	交通不便，周边无道路相通	3	—	—
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	≥6, <15	2	1	1
	≥15, <25	3	2	2
	≥25	N	3	2 或 3

表 4-4 复垦单元适宜性评价结果

评价单元	土地质量状况					适宜性评价		
	有效土层厚度 (cm)	土壤质地	排水条件	交通条件	地形坡度	耕地	林地	草地
露天探矿场	30~40	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	N	2	2 或 3
露天采场	30~40	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	N	2	2 或 3
矿山公路	30~40	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	N	2	2 或 3
工业广场	40~50	砂砾质粘壤土	排水较好	便利	≥6° < 15°	3	1	2
表土堆放场	30~40	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	3	2	2 或 3

8、适宜性等级的评定

根据矿区土地损毁现状及预测评估,参照表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准,对复垦责任范围内各评价单元进行综合评判,评价结果详见表 4-4。适宜性评价表明各评价单元复垦为原地类均为适宜。

9、复垦方向最终确定

根据土地复垦适宜性等级评定结果,在考虑项目区自然、社会经济、政策和公众意愿的基础上,结合适宜性等级评定结果,最终确定土地复垦方向,详见表 4-5。

根据评价单元的最终复垦方向,从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。本方案土地复垦工程共划分 5 个复垦单元,详见表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	露天探矿场	乔木林地	0.6232	露天探矿场
2	露天采场	乔木林地	10.8721	露天采场
3	矿山公路	乔木林地	1.3415	矿山公路
4	工业广场	旱地	0.4271	工业广场
		乔木林地	0.1176	
5	表土堆放场	乔木林地	0.2107	表土堆放场
合计 (hm ²)			13.5922	

10、复垦前后土地利用结构调整

根据土地适宜性评价结果,确定损毁土地复垦方向基本不变,复垦率 100%。复垦责任范围内土地利用结构变化情况见表 4-6。

表 4-6 复垦前后土地利用结构变化对照表

编号	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	01	耕地	0103	旱地	0.4271	0.4271	0
2	03	林地	0301	乔木林地	5.3398	13.1651	+7.8253
			0307	其他林地	4.7100	0.0000	-1.3825
3	04	草地	0401	天然牧草地	1.2160	0.0000	-1.216
4			0404	其他草地	1.8730	0.0000	-1.8730
5	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0263	0.0000	-0.0263
合计 (hm ²)					13.5922	13.5922	0

(三) 水土资源平衡分析

1、水源平衡分析

(1) 植被养护需水

矿区地处秦岭南麓中段，气候属暖温带季风性山地气候，年降雨量处于 750mm-800mm 之内，降水总体较丰沛，按照《陕西省生态功能区划》中分区方案，矿区属于秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区之秦岭南坡控制区。矿区植被较为发达，林草生长旺盛，以灌木林地为主。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

(2) 需水量计算

根据《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2014)，项目区属于商洛丘陵浅山区（行业代码 A0211），水文年按照中等年考虑，林地灌溉定额为 90m³/亩（行业代码 A0211）、旱地灌溉定额为 100m³/亩（A0111），本矿山复垦林地面积为 13.1651hm²（197.4765 亩）、旱地为 0.4271hm²（6.4065 亩），林地土地复垦年用水量为 53318.66m³（一年 3 次，一次 17772.89m³）；旱地土地复垦年用水量为 1921.95m³（一年 3 次，一次 640.65m³），详见表 4-7。

表 4-7 矿区土地复垦量用水量计算表

复垦方向	灌溉定额	复垦面积 (亩)	次需水量 (m ³)	年需次数(次)	小计 (m ³)
	(m ³ /亩)				
乔木林地	90	197.4765	17772.89	3	53318.66
旱地	100	6.4065	640.65	3	1921.95
合计 (m ³)					55240.61

(3) 供水量计算及供需平衡分析

在采场东北侧约 500m 处有县河水系，该水系常年流水，平水期水量 $0.0180\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期水量大于 $0.002\text{m}^3/\text{s}$ ，水量充足，能满足矿区林地绿化用水，因此项目林地绿化用水可从县河水系中取水。

2、土源平衡分析

本方案依据矿山土地复垦责任范围损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) 中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需量进行平衡分析。

(1) 表土需求量分析

本项目复垦覆土总面积为 13.5922m^2 。根据土地复垦技术标准的要求，耕地覆土为 40cm、林地覆土厚度为 30cm，经计算，本方案表土需求量为 48213m^3 ，详见表 4-8。

表 4-8 各复垦单元表土需求量计算表

复垦单元	复垦方向	复垦面积(m^2)	覆土厚度(m)	表土需求量(m^3)
露天探矿场	乔木林地	6232	0.35	2181
露天采场	乔木林地	108721	0.35	38052
矿山公路	乔木林地	13415	0.35	4695
工业广场	旱地	4271	0.5	2136
	乔木林地	1176	0.35	412
表土堆放场	乔木林地	2107	0.35	737
合计		135922		48213

(2) 表土供给量分析

根据调查：目前可用于表土剥离的用地单元有拟建矿山道路及露天采场、拟建工业广场、表土堆放场等处表土剥离 30cm-50cm，总剥离土方量为 48925m^3 ，剥离后的表土集中堆放至表土堆放场，上述土壤质量能满足土地复垦覆土要求，因此在土地复垦过程中将该处的土壤开挖运输至复垦单元。具体表土供给量见 4-9。

表 4-9 表土供给量表

表土供给区域	面积(m^2)	剥离(取土)厚度(m)	表土量(m^3)
露天采场	108721	0.4	43488
矿山公路	4970	0.4	1988
工业广场	4271	0.5	2136
	1176	0.4	470
表土堆放场	2107	0.4	843
合计			48925

(3) 土方平衡分析

本矿山土地复垦所需表土量为 48213m^3 ，供给量为 48925m^3 ，因此土方供需可以达到平衡。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

本方案损毁土地复垦利用方向主要为乔木林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)、《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288)、《粮食卫生标准》(GB 2715)、《生产项目土地复垦验收规程》(TD / T 1044-2014)。根据土地复垦技术标准，本矿区属于西南山地丘陵区，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

2、土地复垦的基本标准

(1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调。

(2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。

(3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求。

(4) 相关治理工程应符合相关工程设计规范。

(5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施。

(6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

3、旱地复垦方向土地质量要求

(1) 建工业广场复垦单元质量要求

1) 平整后地形坡度不大于 10° 。

2) 土地质量：有效土层厚度： 50cm ；土壤容重： $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ；土壤质地：砂质壤土至壤质粘土；砾石含量： $\leq 15\%$ ；pH 值： $5.5\sim 8.0$ 之间；土壤有机质： $\geq 1\%$ 即可。

3) 配套设施：排水、道路。

4) 生产水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

4、林地复垦方向土地质量要求

(1) 露天采场复垦单元质量要求

- 1) 土地质量：有效土层厚度：35cm；土壤容重： $\leq 1.25\text{g/cm}^3$ ；土壤质地：砂土至壤质粘土；砾石含量： $\leq 50\%$ ；pH 值在 5.5~8.0 之间；土壤有机质含量： $\geq 1\%$ 即可。
- 2) 配套设施：修建浆砌石挡墙，防治水土流失。
- 3) 生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度 ≥ 0.30 。
- 4) 采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择刺槐，草类宜选择爬山虎、毛苕子和狗牙根本土植被，使复垦区域达到常年复绿的效果。
- 5) 整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。
- 6) 对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。
- 7) 复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，郁闭度 ≥ 0.3 。
- 8) 确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

(2) 矿山公路复垦单元质量要求

- 1) 土地质量：有效土层厚度：35cm；土壤容重： $\leq 1.25\text{g/cm}^3$ ；土壤质地：砂土至壤质粘土；砾石含量： $\leq 50\%$ ；pH 值在 5.5~8.0 之间；土壤有机质含量： $\geq 1\%$ 即可。
- 2) 生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度 ≥ 0.30 。
- 3) 采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择刺槐，草类宜选爬山虎、毛苕子和狗牙根本土植被，使复垦区域达到常年复绿的效果。
- 4) 整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

(3) 工业广场复垦单元质量要求

- 1) 复垦前对地表进行建筑物拆除和清理。
- 2) 清理后进行平整覆土，覆土有效土层厚度：35cm；土壤容重： $\leq 1.25\text{g/cm}^3$ ；土壤质地：砂土至壤质粘土；砾石含量： $\leq 50\%$ ；pH 值在 5.5~8.0 之间；土壤有机质含量： $\geq 1\%$ 即可。
- 3) 生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度 ≥ 0.30 。
- 4) 采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草类宜选择毛苕子和狗牙根本土植被，使复垦区域达到常年复绿的效果。
- 5) 整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

(4) 表土堆放场复垦单元质量要求

- 1) 土壤质量：有效土层厚度：35cm；土壤容重： $\leq 1.25\text{g/cm}^3$ ；土壤质地：砂土至壤质粘土；砾石含量： $\leq 50\%$ ；pH 值在 5.5~8.0 之间；土壤有机质含量： $\geq 1\%$ 即可。
- 2) 生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度 ≥ 0.30 。
- 3) 采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草种宜选择草毛苕子和狗牙根本土植被，使复垦区域达到常年复绿的效果。
- 4) 整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方可以起到防患于未然，提高工作效率，减少后期的地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束项目实施单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期矿山地质环境保护与土地复垦的工程量。按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术措施合理布局，保护地质环境，防止土地退化，减轻矿山开采带来的环境影响，以保证在生产过程中及生产结束之后能够及时地进行地质环境保护与土地复垦工作。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、生产治理期与闭坑期的关系，分期达到复垦效果，能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

根据本《方案》的目标，提出下列任务：

1、以建设绿色生态矿山为目标。在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展；

2、从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；落实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境；对地形地貌景观影响和破坏必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针；

3、建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效；

4、矿山地质环境防治工作应长期规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理以继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境；

5、重点抓好对滑坡、崩塌地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位；

6、保护矿区内和矿区周边的含水层，防止采矿引起地下水位下降引发的水环境、

水资源恶化；

7、矿区要规范对污水和生活污水的处理，基本实现循环使用，规范排放；

8、矿山地质环境保护与土地复垦治理工程必须委托具有资质单位进行工程勘查、设计、专业队伍进行施工，以保证其工程质量达到相关要求。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）滑坡地质灾害预防措施

矿山公路修建的过程中，对坡脚进行开挖存在滑坡（ H_1 ）隐患、矿山生产产生的弃土集中堆放在表土堆放场内，在降水等因素下可能引发滑坡（ H_2 ）地质灾害，上述灾害在降水等因素下引发滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。采取防治措施如下：

① 在滑坡（ H_1 ）前缘修建挡墙对不稳定坡体进行支护。

② 在表土堆放场（滑坡 H_2 ）前缘修建挡墙、后缘修建截排水渠。

③表土在堆放过程中应按照台阶堆放（堆放坡度、高度要严格按照设计进行），禁止表土超高、超量堆存。

④尽量综合利用、减少堆存量。

⑤加强地质灾害监测，应设立警示牌、监督预警岗。

2、矿区地形地貌景观破坏预防措施

矿山开采使得原有地形地貌变化较大，不但改变了原有用地类型，使原有的林地等土地资源变为裸露的采矿用地，同时也对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸露的基岩地貌景观。主要预防措施如下：

（1）矿山开采剥离应严格做到开采一处，剥离一处，禁止大面积扰动地表，剥离表土应及时运至指定地点堆存，禁止随意抛弃；最大限度减少土地损毁面积；

（2）对露天采场、矿山公路、工业广场、表土堆放场等场地进行洒水、遮盖，减少扬尘造成的大气污染；

（3）剥离土尽可能在原有地块堆存，防止新增土地损毁，针对在已堆存的剥离表土，为保持其土壤的物理性质，在土壤表面播撒草籽，以防风蚀、水蚀导致的水土流失；

（4）待矿山开采结束后，对工业广场内的建筑物进行拆除。

3、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率（如循环利用，禁止外排、矿区抑尘、绿化洒水等），以防矿山废水流入河道造成水土环境污染；

(2) 采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水，地下水和土壤；

(3) 在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

4、土地复垦预防措施

(1) 做好与县级土地利用总体规划的衔接，优化矿区土地利用结构

本方案在确定复垦方向时，以所在地县级土地利用现状类型为指导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为乔木林地。

(2) 统一规划，分段复垦

按照项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作进度计划，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边生产、边复垦”的原则。

(3) 做好土地权属调整协调工作

在确定复垦土地用途时征求土地所有权人的意见和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众的土地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

(4) 其他管理预防控制措施

矿山在今后开采过程中，尽量不占或少占一般农田，禁止损毁基本农田，尽量减少植被的破坏，作好植被保护工作，以利于矿山环境保护和水土保持。

(5) 土壤保护措施

做好土壤和植被的保护措施。凡受施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松、配肥、使土壤熟化，并在适当季节补栽植被，尽快恢复原有土地功能。

(三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，将计入本章第二、六、七小节监测工程量中计算，本节不重复叙述。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山地质灾害治理目标为规范矿业活动，确保矿山生产安全，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”。

根据现有地质灾害并结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对现存的 1 处滑坡地质灾害（ H_1 ）隐患和表土堆放场处预测 1 处滑坡（ H_2 ）地质灾害进行预防和防治，同时还应加强对地质灾害的巡查、监测，警示，发现问题及时处理。通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。

（二）工程设计与技术措施

1、滑坡（ H_1 ）治理技术措施

（1）在滑坡（ H_1 ）前缘修建浆砌石挡墙进行支护，挡墙长度 160m、平均高度为 2.0m，顶宽 0.6m，坡比为 1:0.2、埋深 1.0m，其挡墙断面图见图 5-2。挡墙设计采用直立式，挡墙技术参数：采用浆砌片石，M10 砂浆砌筑，M7.5 砂浆勾缝，M10 水泥砂浆抹面。墙高为 2.0m，墙身尺寸为顶宽 0.6m，基础埋深 1m，坡比为 1:0.2。在墙身设置排水孔，排水孔采用 $\phi 100$ PVC 材料管材，排水孔水平方向间距 2.00m，垂直方向间距 1.00m，呈梅花状布置，排水孔坡比不小于 5%，在排水孔上端入口设反滤层，挡墙断面详见图 5-1。

（2）设置警示牌，提醒过往采矿工人及过往行人。

2、滑坡（ H_2 ）防治技术措施

在表土堆放场前缘修建浆砌石挡墙，挡墙长度 60m、高度为 3m，顶宽 0.8m，坡比为 1:0.3、埋深 1.0m（见图 5-2），后缘及两侧修建长约 147m 截排水渠将坡体地表水排出表土堆放场。

挡墙设计采用直立式，挡墙技术参数：采用浆砌片石，M10 砂浆砌筑，M7.5 砂浆勾缝，M10 水泥砂浆抹面。墙高为 3.00m，墙身尺寸为顶宽 0.8m，基础埋深 1m，坡比为 1:0.3。在墙身设置排水孔，排水孔采用 $\phi 100$ PVC 材料管材，排水孔水平方向间距 2.00m，垂直方向间距 1.00m，呈梅花状布置，排水孔坡比不小于 5%，在排水孔上端入口设反滤层，挡墙断面详见图 5-1。

截排水沟净断面规格为 0.4m \times 0.4m，壁厚为 0.2m，采用 C25 混凝土浇筑，截排水沟断面见图 5-3。

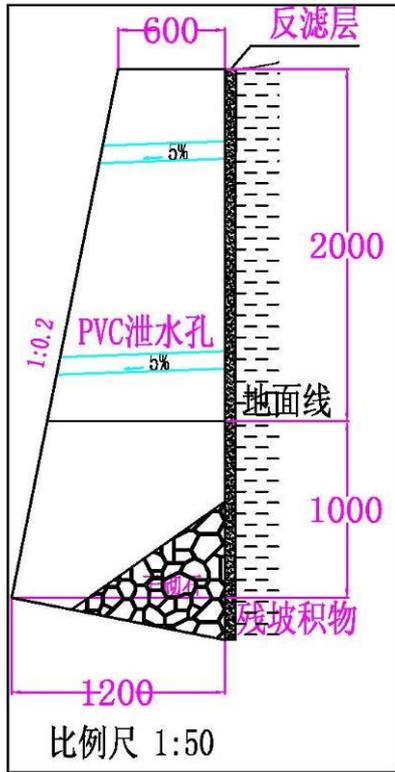


图 5-1 挡墙断面图 (单位: mm)

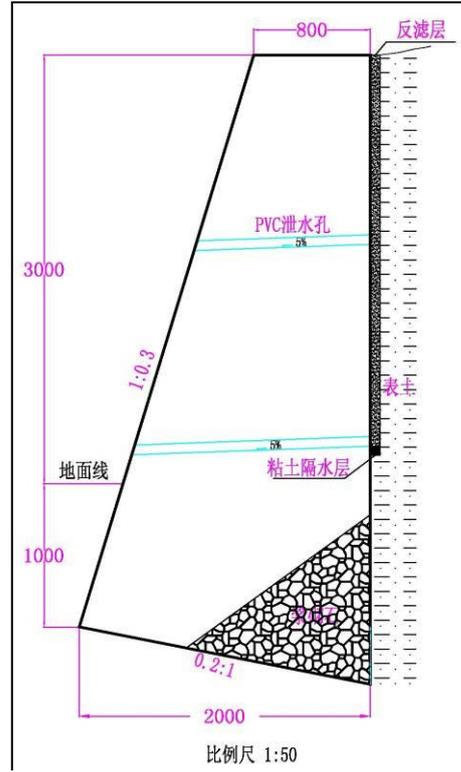


图 5-2 挡墙断面图 (单位: mm)

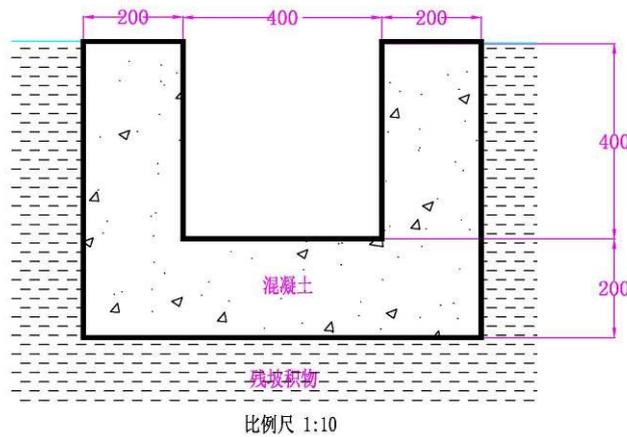


图 5-3 截排水渠断面图 (单位: mm)

(三) 主要工程量

1、矿山地质灾害治理工程量如表 5-1、表 5-2 所示。

表 5-1 滑坡 (H₁) 隐患地质灾害治理工程量表

序号	工程名称		单位	工程量
1	挡墙	长度	m	160
		挖方	m ³	199
		浆砌石	m ³	455
		砂浆抹面	m ²	96
2	警示牌		块	2

2、表土堆放场治理工程量见表 5-2 所示。

表 5-2 表土堆放场处滑坡 (H₂) 治理工程量表

序号	工程名称		单位	工程量
1	挡墙工程	长度	m	60
		挖方	m ³	135
		浆砌石	m ³	360
		砂浆抹面	m ²	48
2	截排水沟工程	长度	m	147
		挖方	m ³	29
		C25 混凝土	m ³	47
		砂浆抹面	m ²	84
3	警示牌		块	1

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果,结合复垦区实际情况,确定本项目复垦责任范围内各复垦单元的复垦方向。矿区复垦责任范围面积为 13.5922hm²。通过复垦措施实现全部复垦,土地复垦率 100%,复垦前后土地类型、面积及变化幅度分别见表 5-3。

表 5-3 复垦区土地利用结构调整表

编号	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	01	耕地	0103	旱地	0.4271	0.4271	0
2	03	林地	0301	乔木林地	5.3398	13.1651	+7.8253
			0307	其他林地	4.7100	0.0000	-1.3825
3	04	草地	0401	天然牧草地	1.2160	0.0000	-1.216
4			0404	其他草地	1.8730	0.0000	-1.8730
5	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0263	0.0000	-0.0263
合计 (hm ²)					13.5922	13.5922	0

(二) 工程设计

根据前述土地复垦单元和最终复垦方向,分别进行土地复垦工程设计。

1、露天探矿场复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

①表土剥离:露天探矿场探矿过程中已对表土进行了剥离。

②表土运输:从表土堆放场将土壤运至(平均运距 0.6km)露天探矿场复垦单元。

- ③ 表土覆盖：将表土摊铺于采场平台上，覆土厚度 0.35m。覆土工程量见表 5-4。
- ④ 土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。
- ⑤ 土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥。
- ⑥ 穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

表 5-4 露天探矿场土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积 (hm ²)	穴状整地 (个)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)
露天探矿场	0.6232	2770	0.35	2181

(2) 植被重建工程

① 植被选择

绿化工程以种植乔木林地为主。由于矿区土壤环境较差，因此选择当地适宜、抗性强且成活率较高的树种-刺槐，同时在林间人工撒播毛苕子、狗牙根草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

② 植被种植间距

刺槐选择胸径 1cm-2cm，株距 1.5m×1.5m，每穴 1 株，为加强矿山绿化，并在采场内种植草—毛苕子、狗牙根（毛苕子播种标准：60kg/hm²、狗牙根播种标准：10kg/hm²）。植被工程量见表 5-5。

表 5-5 露天采场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	刺槐 (株)	种草面积 (hm ²)
露天采场	0.6232	2770	0.6232

2、露天采场（采矿平台、采场边坡）复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

① 表土剥离：矿山在开采过程需对表土进行剥离，剥离的土堆放至表土堆放场处进行堆存，待矿山台阶形成后进行土地复垦之用，根据野外调查，露天采场表土剥离平均厚度为 40cm，剥离面积 10.8721hm²，累计表土剥离 43488 立方米。

② 表土运输：从表土堆放场将土壤运至（平均运距 0.5km）露天采场复垦单元。

③ 表土覆盖：将表土摊铺于采场平台上，覆土厚度 0.35m。覆土工程量见表 5-6。

④ 土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤ 土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥。

⑥穴状整地:设计采用人工挖穴,树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$,间距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ 。

表 5-6 露天采场土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积 (hm^2)	穴状整地 (个)	表土剥离 (m^3)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m^3)
露天采场 (采矿平台、采场边坡)	10.8721	48320	43488	0.35	38052

(2) 植被重建工程

① 植被选择

采矿平台、采场边坡:该区域复垦面积大,绿化工程以种植乔木林地为主。由于矿区土壤环境较差,因此选择当地适宜、抗性强且成活率较高的树种-刺槐,在每个坑穴内栽植一棵爬山虎,以绿化裸露的采场边坡,同时在平台林间人工撒播毛苕子、狗牙根草籽,以稳固水土、快速恢复生态。

② 植被种植间距

刺槐选择胸径 $1\text{cm}-2\text{cm}$,株距 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$,每穴1株,为加强矿山绿化,设计在采场各级平台内侧种植攀爬植被爬山虎(每株距离为 0.8m) (见图 5-4、图 5-5),并在平台上和斜坡上种植草—毛苕子、狗牙根(毛苕子播种标准: $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 、狗牙根播种标准: $10\text{kg}/\text{hm}^2$)。植被工程量见表 5-7。

表 5-7 露天采场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm^2)	刺槐 (株)	爬山虎 (株)
露天采场	10.8721	48320	2190

(3) 配套工程

浆砌石挡墙:在各个采矿平台边缘修建高 0.4m ,顶宽 0.4m ,坡比 $1:0.5$ 的浆砌石矮挡墙(见图 5-6),防止在降雨过程地表水将采矿平台上覆的土冲走,其工程量见表 5-8。

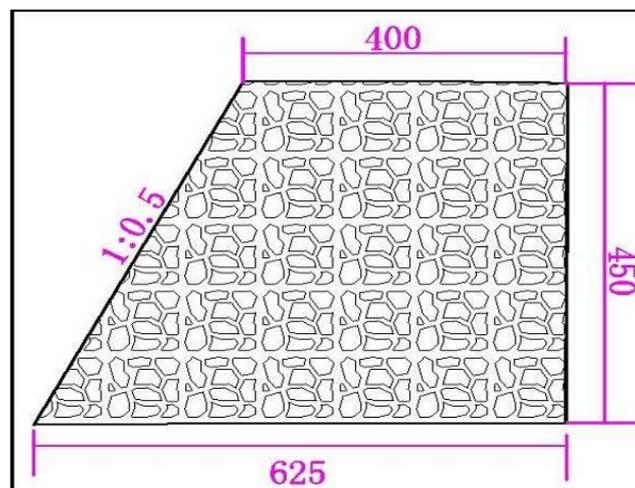


图 5-6 浆砌石挡墙断面图 (单位: mm)

表 5-8 露天采场配套工程量

复垦单元	浆砌石挡墙	
	浆砌石量	81m ³
露天采场	断面面积	0.2306m ²

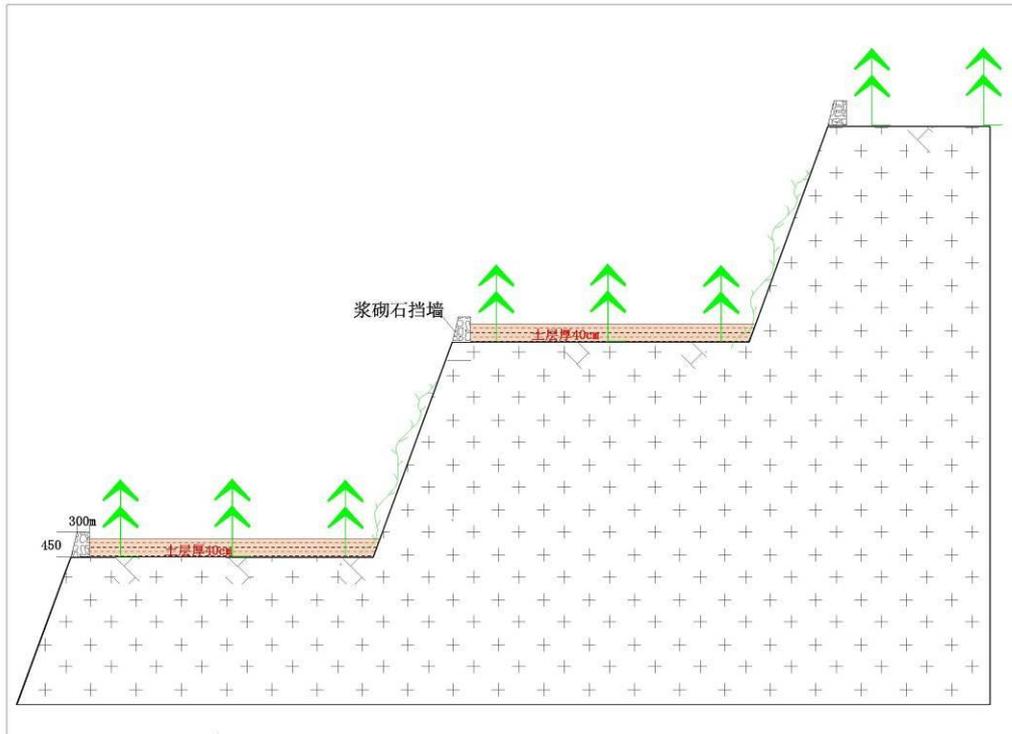


图 5-4 露天采场植被重建剖面图

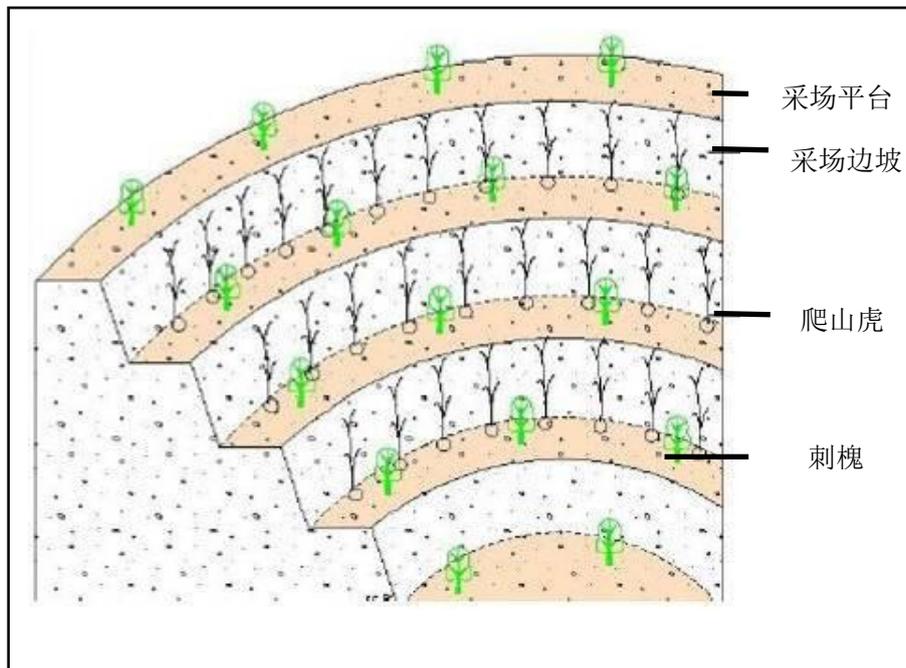


图5-5 露天采场植被重建立面效果图

3、矿山公路复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

①表土剥离：已建矿山公路前期修建矿山公路时已对表土进行了剥离，未来拟建矿山公路在修建时需对表土进行剥离，剥离的土堆放至表土堆放场处进行堆存，用于土地复垦之用，根据野外调查，拟建矿山公路表土剥离厚度约 0.4cm，未剥离面积 0.4970hm²，累计表土剥离 1988 立方米。

②表土运输：从表土场将土壤运至（平均运距 0.7km）矿山公路复垦单元。

③表土覆盖：将表土摊铺于矿山公路上，覆土厚度 0.35m。其覆土工程量见表 5-9。

④场地清理及找平：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑥土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。林地每公顷施 1500kg 无机化肥，以提高土壤有机质含量。

⑦穴状整地：林地设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

表 5-9 矿山公路土壤重构工程量

复垦单元	复垦区面积 (hm ²)	穴状整地 (个)	覆土厚度 (m)	表土剥离 (m ³)	表土需求量 (m ³)
矿山公路	1.3415	5962	0.35	1988	4695

(2) 植被重建工程

①植被选择

林地选择当地适宜、抗性强且成活率较高刺槐，为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子、狗牙根草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

②植被种植间距

刺槐选择胸径 1cm-2cm，株距 1.5m×1.5m，每穴 1 株，为加强矿山绿化，在刺槐林间种植毛苕子、狗牙根（毛苕子播种标准：60kg/hm²、狗牙根播种标准：10kg/hm²），并在靠近斜坡一带栽植爬山虎（间距为 0.8m），以绿化斜坡地段植被，植被工程量见表 5-10。

表 5-10 矿山公路植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	毛苕子、狗牙根 (hm ²)	刺槐 (株)	爬山虎 (株)
矿山公路	1.3415	1.3415	5962	1751

4、工业广场复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

①表土剥离：矿山在修建工业广场时需对表土进行剥离，剥离的土堆放至表土堆放场处进行堆存，待矿山台阶形成后进行土地复垦之用，根据野外调查，工业广场表土剥离平均厚度为 40cm，剥离面积 0.5447hm²，累计表土剥离 2606 立方米。

②表土运输：从表土堆放场将土壤运至（平均运距 0.8km）工业广场复垦单元。

③临时建筑物拆除：采用挖掘机机械拆除临时建筑物，拆除平均厚度 0.3m，拆除量为 1200m³，拆除的临时建筑废弃物将木板、钢材等金属物回收至废品回收站，其他废弃物运输至洛南县永丰镇永丰村垃圾处理填埋场进行填埋。

④废渣清运：采用挖掘机挖取，自卸汽车运输方式，将场地内拆除的砌体运至附近建筑垃圾处理厂。

⑤表土覆盖：将表土摊铺于平整后的场地处，耕地覆土厚度 0.5m、林地覆土厚度 0.35m。其覆土工程量见表 5-11。

⑥场地清理及找平：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑦土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑧土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。林地每公顷施 1500kg 无机化肥；旱地每公顷施 300kg 无机化肥、3000kg 有机肥。

⑨穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

表 5-11 工业广场土壤重构工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	穴状整地 (个)	表土剥离 (m ³)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)	临时建筑拆除 (m ³)	废渣清运 (m ³)
工业广场	耕地	0.4271		2136	0.5	2136	1300	1300
	林地	0.1176	523	470	0.35	412		

(2) 植被重建工程

①植被选择

林地选择当地适宜、抗性强且成活率较高的油松，为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子、狗牙根草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

②植被种植间距

油松树选择胸径 1cm-2cm，株距 1.5m×1.5m，每穴 1 株，为加强矿山绿化在工业广场林间种植毛苕子、狗牙根（毛苕子播种标准：60kg/hm²、狗牙根播种标准：10kg/hm²）。植被工程量见表 5-12。

表 5-12 工业广场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	毛苕子、狗牙根 (hm ²)	油松 (株)
工业广场	0.5447	0.5447	523

5、表土堆放场复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

①表土剥离：表土堆放场在堆放表土前应对表土进行剥离，剥离厚度约 0.4cm，剥离面积 0.2107hm²，累计表土剥离 843 立方米。

②表土覆盖：将表土摊铺于平整后的场地处，覆土厚度 0.35m，其覆土工程量见表 5-13。

③场地清理及找平：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法，每公顷施 1500kg 无机化肥。

⑥穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

表 5-13 表土堆放场土壤重构工程量

复垦单元	复垦区面积 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	穴状整地 (个)	覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)
表土堆土场	0.2107	843	936	0.4	737

(2) 植被重建工程

①植被选择

该区域绿化工程以种乔木林地为主。因此选择当地适宜、抗性强且成活率较高的油松，为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子、狗牙根草籽，以稳固水土、快速恢复生态。

②植被种植间距

油松选择胸径 1cm-2cm，株距 1.5m×1.5m，每穴 1 株，为加强矿山绿化在表土堆放场种植油松，林间种植毛苕子、狗牙根（毛苕子播种标准：60kg/hm²、狗牙根播种标准：10kg/hm²）。植被工程量见表 5-14。

表 5-14 表土堆放场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	毛苕子、狗牙根 (hm ²)	油松 (株)
表土堆放场	0.2107	0.2107	936

(三) 技术措施

(1) 土壤重构工程措施

土地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地均采用穴状整地。

穴状整地：采用圆形或方形坑穴，穴径和穴深均在 30cm 以上。

(2) 生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物化学措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

1) 改良土壤与培肥措施

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥、无机化肥。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。本方案复垦区无法大量使用有机肥料，故只能使用无机肥料来增加土壤养分，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

2) 植物的筛选

①矿区复垦单元拟复垦为乔木林地，采取林草恢复工程，采用林草（油松、刺槐、爬山虎、草地选择种植毛苕子、狗牙根）结合的方式进行配置。

a、油松：油松为松科针叶常绿乔木，高达 30 米，胸径可达 1 米。树皮下部灰褐色，裂成不规则鳞块。大枝平展或斜向上，老树平顶；小枝粗壮，雄球花柱形，长 1.2-1.8 厘米，聚生于新枝下部呈穗状；球果卵形或卵圆形，长 4-7 厘米。种子长 6-8 毫米，连翅长 1.5-2.0 厘米、翅为种子长的 2-3 倍。花期 5 月，球果第二年 10 月上、中旬成熟。油松阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。

b、刺槐：落叶为乔木，生长快、繁殖能力强，适应性广，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤。在年平均气温 8℃~14℃、年降雨

量 500~900mm 的地方生长良好。

c、爬山虎：爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力；爬山虎生性随和，占地少、生长快，绿化覆盖面积大。

d、毛苕子：毛苕子的耐寒能力很强，植株生长期能忍耐-30℃的短期低温，种子发芽出苗的适宜气温为 18~20℃，在此温度下播种后 5~6 天即可出苗，在气温 10~15℃时播种后 8~12 天出苗，气温在 20℃左右时，生长发育最快，气温超过 30℃时，植株生长缓慢且细弱。耐干旱，能在土壤含水量 8%的情况下生长，以土壤含水量在 20~30%时生长最好。该植物耐瘠薄性也很强，在其他豆科牧草难以生长的盐碱地、贫瘠地上都能种植，并能获得较高的产量。

e、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序，小穗灰绿色或带紫色，小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5-10 月开花结果。多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。

②播种育苗技术

a、在整地前，先施硫酸亚铁 50 斤/亩，然后用铍深翻 20 厘米，再耩平场地，种植 50 厘米左右的苗按 1.5 米×1.5 米的株行距定点挖穴；栽植油松时，定点在坑的中央，穴为 30×30 厘米，下留松土 4 至 5 厘米，若是草绳包装的土球，可以不解开；若是尼龙绳和塑料包装的，必须解下，免得造成栽死苗的恶果。将苗栽好后，平整坑面，就可以浇灌。若苗叶发黄，是缺铁，需施硫酸亚铁。

b、刺槐：主要采用播种育苗，种子处理：选用种粒饱满，种皮黑褐色或棕褐色、有光泽的种子；根据种子的千粒重、发芽率、净度及产苗量计算出播种量；将 80℃-90℃热水倒入盛种子的容器内，边倒边搅拌，水面高出种子 10 cm 以上，自然冷却 24 h，直至大多数种子膨胀；将浸水膨胀的种子与沙按 1:3 的容积比例均匀混合，放在背风向阳的沙坑中或草袋、缸等容器内，经常喷水，保持湿润，每日翻动 1-2 次，有 1/3 的种子裂嘴，即可取出播种；以春播为主，3 月下旬至 4 月上旬为宜，根据当地的气候条件，在不致遭受晚霜危害的前提下；播种前浇一次透水，采用条播，行距 30cm-40 cm，沟深 3cm-4cm，将种子均匀地撒在播种沟；保持土壤湿润，雨季则要及时排水。

幼苗长出 3-4 个真叶后，7 月初再追施一次；苗高 3cm -4cm 进行间苗，间去过密和病弱小苗。苗高 10cm-15cm 时定苗，小苗间距为 20cm~30cm；之后就可以进行栽植，栽植一般在春秋两季。

c、爬山虎：爬山虎可采用播种法、扦插法及压条法繁殖，播种法：采收后的种子搓去果皮果肉，洗净晒干后可放在湿沙中低温贮藏一冬，保温、保湿有利于催芽，次年早春 3 月上中旬即可露地播种，薄膜覆盖，5 月上旬即可出苗，培养 1~2 年即可出圃。

扦插法：早春剪取茎蔓 20~30cm，插入露地苗床，灌水，保持湿润，很快便可抽蔓成活，也可在夏、秋季用嫩枝带叶扦插，遮荫浇水养护，也能很快抽生新枝，扦插成活率较高，应用广泛。硬枝扦插于 3~4 月进行，将硬枝剪成 10~15 厘米一段插入土中，浇足透水，保持湿润。嫩枝扦插取当年生新枝，在夏季进行。

压条法：可采用波浪状压条法，在雨季阴湿无云的天气进行，成活率高，秋季即可分离移栽，次年定植。

d、毛苕子：选择土层厚度 $\geq 25\text{cm}$ 、肥力适中、pH 值在 6.5~8.5 的沙砾质至黏质土壤的地块。播种期主要以春季播种（4 月中旬至 5 月下旬整地播种）和夏季播种（6 月中旬至 7 月中旬整地播种），其播种方法为：采取干燥器温热处理种子，处理温度为 30℃~35℃，持续 1d~2d；播前晒种 3d~5d；播前用含有微肥等杀虫成分的包衣剂对种子包衣处理；初次种植或从未种过毛苕子的地块应接种根瘤菌，按 8 g/kg~10 g/kg 根瘤菌剂拌种，避免阳光直射；避免与农药、化肥、生石灰等接触；接种后的种子 3 个月内未播种应重新接种。混播草地在禾本科牧草分蘖或拔节期结合灌溉或降雨，追施氮肥（N46%），单播草地在毛苕子苗期和分枝期结合灌溉或降雨进行追肥，以磷肥为主，氮肥为辅。

e、狗牙根：播种法：用种子进行繁殖。狗牙根种子小，土地需要细致平整，达到地平、土碎。种子发芽日平均温度 18℃时最好，每公顷播种量 3.75-11.25 公斤。播种时可用泥沙拌种后撒播，使种子和土壤良好接触，有利于种子萌发；条植法：用枝条繁殖。按行距为 0.6-1.0 米挖沟，将切碎的根茎放入沟中，枝稍露出土面，盖土踩实即可；分株移栽法：挖取狗牙根的草皮，分株在整好的土地中挖穴栽植，注意使植株及芽向上；块植法：把挖起的草皮切成小块，在要栽植的土地上挖比草皮块宽大的穴，把草皮块放入穴内，用土填实即可；切茎撒压法：早春将狗牙根的匍匐茎和根茎挖起，切成 6-10cm 的小段，混土撒于整好的土地上，然后及时镇压，使其与土壤接触，便可发芽生长。

③ 植苗造林措施

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

灌溉水源：从县河中抽取对复垦区进行灌溉。组织人员定期灌溉，降雨量较少时期，增加灌溉次数。

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现植被枯死等现象时，应及时补种、病虫害防治等。

（四）主要工程量

根据前述土地复垦工程设计，计算各损毁单元复垦工程量。

1、露天探矿场复垦工程量估算见表 5-15

表 5-15 露天探矿场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
(1)	表土运输	m ³	2181
(2)	表土回覆	m ³	2181
2	平整工程		
(1)	土地平整	m ³	2181
(2)	穴状整地	个	2770
3	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	0.6232
二	植被重建工程		
1	林草恢复		
(1)	栽植刺槐	株	2770
(2)	撒播毛苕子、狗牙根	hm ²	0.6232

2、露天采场复垦工程量估算见表 5-16

表 5-16 露天采场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
(1)	表土剥离	m ³	43488
(2)	表土运输	m ³	38052
(3)	表土回覆	m ³	38052
2	平整工程		
(1)	土地平整	m ³	38052
(2)	穴状整地	个	48320
3	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	10.8721
二	植被重建工程		
1	林草恢复		
(1)	栽植刺槐	株	48320

序号	工程类别	单位	工程量
(2)	爬山虎	株	439
(3)	撒播毛苕子、狗牙根	hm ²	10.8721
三	配套工程		
(1)	浆砌石挡墙工程	m ³	81

3、矿山公路工程量估算见表 5-17

表 5-17 山公路复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
(1)	表土剥离	m ³	1988
(2)	表土运输	m ³	4695
(3)	表土回覆	m ³	4695
2	平整工程		
(1)	土地平整	m ³	4695
(2)	穴状整地	个	5962
3	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	1.3415
二	植被重建工程		
1	林草恢复		
(1)	栽植刺槐	株	5962
(2)	爬山虎	株	1751
(2)	撒播毛苕子、狗牙根	hm ²	1.3415

4、工业广场复垦工程量估算见表 5-18

表 5-18 工业广场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆工程		
(1)	表土剥离	m ³	2606
(2)	表土运输	m ³	2547
(3)	表土回覆	m ³	2547
(4)	临时建筑物拆除	m ³	1300
(5)	废渣清运	m ³	1300
2	平整工程		
(1)	土地平整	m ³	2547
(2)	穴状整地	个	523
3	生物化学工程		
(1)	土壤培肥（旱地）	hm ²	0.4271
	土壤培肥（林地）	hm ²	0.1176
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植油松	株	523
(2)	撒播毛苕子、狗牙根	hm ²	0.5447

5、表土堆放场估算见表 5-19

表 5-19 表土堆放场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥覆		
(1)	表土剥离	m ³	843
(2)	表土运输	m ³	737
(3)	表土回覆	m ³	737
2	平整工程		
(1)	土地平整	m ³	737
(2)	穴状整地	个	936
3	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	0.2107
二	植被重建工程		
1	林草恢复		
(1)	栽植油松	株	936
(2)	撒播毛苕子、狗牙根	hm ²	0.2107

6、本矿山土地复垦总工程量见表 5-20

表 5-20 矿山土地复垦总工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	表土剥离	m ³	48925
(2)	表土运输	m ³	48213
(3)	表土回覆	m ³	48213
(4)	临时建筑物拆除	m ³	1300
(5)	废渣清运	m ³	1300
(6)			
(二)	平整工程		
(1)	土地平整	m ³	48213
(2)	穴状整地	个	58512
(三)	生物化学工程		
(1)	土壤培肥（旱地）	hm ²	0.4271
	土壤培肥（林地）	hm ²	13.1651
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
(1)	栽植油松树	株	1459
(2)	栽植刺槐	株	57052
(3)	撒播毛苕子、狗牙根	hm ²	13.5922
(4)	爬山虎	株	2190
三	配套工程		
(1)	浆砌石	m ³	81

四、含水层破坏修复

（一）工程设计与技术措施

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山属山坡露天矿，矿山最高开采标高为1238m，最低开采标高1210m，位于当地最低侵蚀基准面（1110m）以上，矿山开采最大高差为28m，地表水排泄畅通。根据前文含水层破坏的现状分析与预测结果，区内无地表水分布，采矿标高范围内未见地下水出露，矿山生产生活废水经沉淀后循环利用，不外排，采矿活动对含水层影响较轻。因此，对含水层的修复治理措施以监测为主，循环利用为辅。

（二）主要工程量

采矿活动导致地下水含水层、水土资源的影响程度较轻。因此，本方案对含水层、水土资源破坏进行监测和预防，工程量见表5-22。

五、水土环境污染修复

矿山开采主要产生的生活污水、矿山淋滤水。生活污水经处理后用于矿山道路、绿化洒水。矿石内无有毒、有害的元素，矿山淋滤水对土壤污染影响较轻。因此本方案建议对矿区范围内的土壤和污水排放口，进行重金属离子、PH值等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。因此矿区水土环境保护以监测和预防为主，因此，本方案不再进行相关工程的设置。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测范围为评估范围，通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境和土地复垦动态变化，预测其发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监测提供基础资料和依据。矿山地质环境监测目的的任务如下：

- 1、监测高陡边坡稳定性隐患发育情况，为矿区生产安全提供技术支持。
- 2、掌握矿山工程建设及运行对矿山及周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。

3、了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺、及时修正，完善矿山地质环境保护与恢复治理方案。

4、为政府管理部门检查、监督和兑现保证金制度提供依据。

5、为竣工验收提供专项报告。

6、为同类工程提供可比资料。

（二）监测设计

1、监测范围

（1）地质灾害

1) 滑坡（H₁）监测范围为矿山公路处，尤其是坡脚开挖地段，并对治理工程（挡墙）的变形情况及其影响、威胁及波及范围。

2) 滑坡（H₂）监测范围为表土堆放场体的高度、容量、密实度、堆放坡比；防治工程（前缘挡墙、后缘截排水渠）的变形情况及其影响、威胁及波及范围。

（2）地形地貌景观及土地资源监测，范围为本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

2、监测内容

（1）滑坡隐患等地质灾害的监测，主要为年发生次数、造成的危害、地质灾害隐患点（区）分布及数量、已得到治理的隐患点（区）分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

（2）水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体污染源程度及造成的危害；

（3）降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，建设单位应设置自动雨量站，主要监测大于 50mm 以上降水的强降雨，为滑坡、泥石流等地质灾害防治提供依据。

（4）地形地貌景观监测：矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积等。

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点（如采场处高陡边坡、矿山公路边坡处、表土堆放场处）应固定专业监测点进行监测。

(1) 滑坡监测，主要采用人工调查、量测监测、GPS 定位、无人机、数码相机拍照。

(2) 地形地貌景观监测：矿区工程建设对地形地貌景观影响严重，据此，应通过人工巡查、无人机航拍、目视监测，结合钢尺量测、GPS 定位，监测矿山工程建设情况、固体废弃物堆放情况及地表植被破坏情况等，为了分析评价区内植被自然恢复能力，还需对植被进行覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况。

(3) 地表水监测：对矿区地下水水质的监测包括定期对矿区地表水进行现场测试和室内检测，对地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐等项目进行室内检测。

4、监测点布设

根据相关技术规范要求，结合工程建设、运行的特点，矿山开采顺序等特征，并考虑观测与管理的方便性，本次监测在不同类型区域分别设置 6 个地质环境监测点，地质环境监测点布设情况见表 5-22，具体位置详见图 5-7。其中露天采场边坡处设置 2 处观测点、矿山公路设置 1 处、表土堆放场设置 1 处、县河水系上下游各设置 1 处水质监测点，地形地貌景观观测覆盖全区，另对区内后期有人类活动的地段的危险边坡，应进行相关变形监测，具体内容详述如下：

(1) 露天采场高陡边坡处：共设置监测点 2 处 (JC5、JC6) (分布位置见附图 6)；

(2) 矿山公路地质灾害监测：设置 1 处共设置监测点 1 处 (JC3) (分布位置见附图 6)；

(3) 表土堆放场：设置 1 处共设置监测点 1 处 (JC4) (分布位置见附图 6)；

(4) 水质监测点：县河水系上下游各设置 1 处水质监测点 (JC1、JC2)，水质取地表水送有分析资质单位进行监测 (分布位置见附图 6)；

(5) 地形地貌景观观测点：覆盖整个评估区；

(6) 应在矿区人类活动密集区涉及危险边坡、采场剥采形成高边坡、道路内侧坡体高陡边坡等危险区域，应进行相应的变形监测。

4、监测频率

监测频率见表 5-22，降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

5、监测时间

监测时间包括生产期 7 年、闭坑期 2 年，共计 9 年。

6、监测技术路线

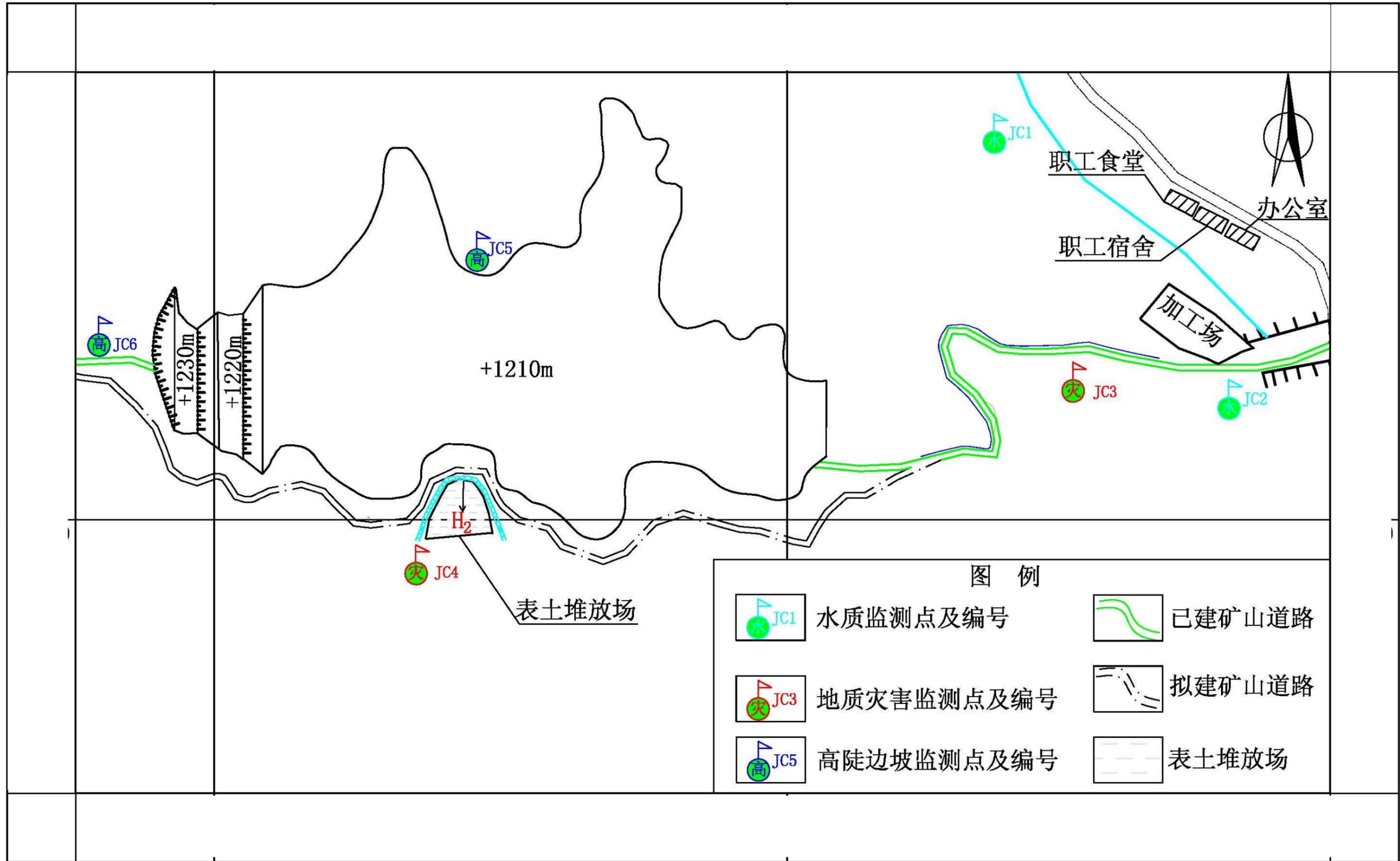
洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿及外围地质环境影响范围监测技术路线见图 5-8。

7、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-21：矿山地质环境动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）主要工程量

矿山地质灾害监测工作量见表 5-23。



比例尺 1:5000
图 5-7 矿山地质环境监测点平面布置图

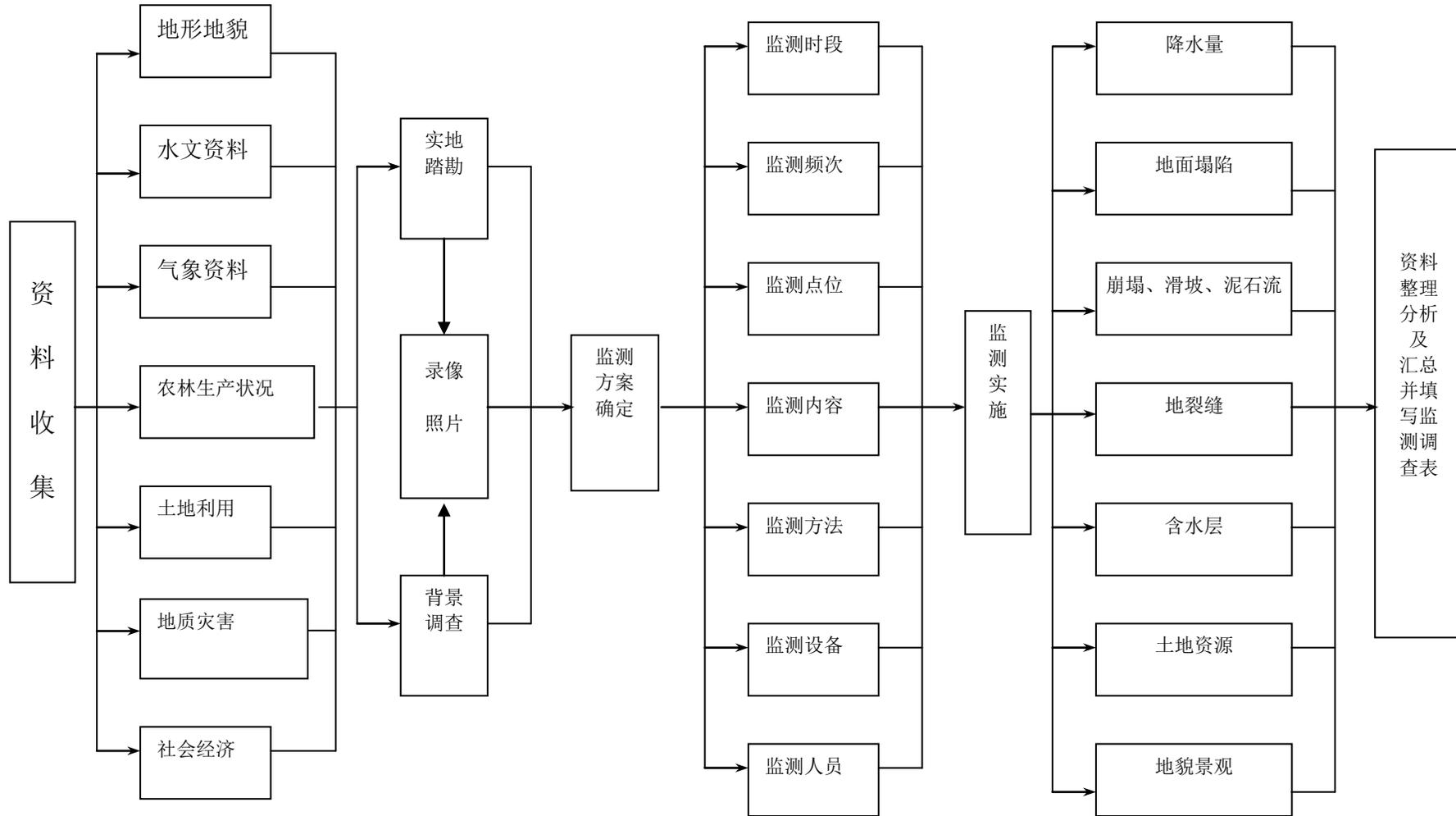


图 5-8 矿山地质环境监测技术路线图

表5-21 度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:			采矿许可证证号:			
采矿权人名称:		开采矿种:		矿区面积: 平方公里		
开采方式: <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采			矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型			
矿山中心位置坐标		东经:		北纬:		
矿山生产状态		<input type="checkbox"/> 原始地貌 <input type="checkbox"/> 停产		<input type="checkbox"/> 关闭矿山 关闭时间 年 月		
保证金建立时间: 年 月		矿山企业基金账户金额: (万元)				
本年度采出矿石量: (万立方米)		累计已采出的矿石量: (万立方米)				
采矿活动累计占用损毁土地面积:						
固体废弃物累计积存量:			其中废石(土)累计积存量: (万立方米)			
			其中煤矸石累计积存量: (万立方米)			
			其中尾矿累计积存量: (万立方米)			
本年度矿坑排水量: (万吨)			累计已排出的矿坑水量: (万吨)			
矿坑排水点最低水位埋深: (米)			矿区地下水位下降区面积: (公顷)			
本 年 度 地 质 灾 害 情 况	类型	发生次数 (次)	直接经济损失 (万元)	死亡人数 (人)	影响面积 (公顷)	岩土方量 (万方)
	地表塌陷	0	0	0	0	0
	崩塌	0	0	0	0	0
	滑坡	0	0	0	0	0
	泥石流	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0
矿 山 地 质 环 境 治 理 恢 复 情 况	投入资金类型	中央投入资金 (万元)		地方投入资金 (万元)	企业自筹资金 (万元)	
	本年度投入	0		0	0	
	累计投入	0		0	0	
	应治理恢复的面积 (公顷)	本年度已治理恢复的面积 (公顷)			累计已治理恢复的面积 (公顷)	
		0			0	
填表日期:			填表单位: (盖章)			

表 5-22 矿山地质灾害监测工作量一览表

监测区域	监测点数量 (个)	监测对象	监测内容	监测方法	监测频次及监测次数			
					生产治理期治理 (7 年)		闭坑治理期 (2 年)	
露天采场边坡	2	边坡地段岩体进行监测	岩石的节理变化、周边树木等的变形、位移情况。	人工观测	每月 1 次，汛期加密观测。	168	每年 4 次，汛期加密观测。	16
矿山公路	1	矿山公路地质灾害监测	坡体位移变形情况	人工观测	每月 1 次，汛期加密观测。	84	每年 4 次，汛期加密观测。	8
表土堆放场	1	表土堆放场地质灾害监测	坡体位移变形情况	人工观测	每月 1 次，汛期加密观测。	84	每年 4 次，汛期加密观测。	8
县河水系	2	水质监测	取样分析	取样分析	每年 4 次，汛期加密观测。	168	每年 2 次，汛期加密观测。	8
评估区		地貌景观监测	地貌景观破坏情况	人工巡查、无人机航拍	每月 1 次。	84	每年 4 次。	16

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，为建设管理单位提供信息和决策依据。

2、通过对矿山生产建设土地损毁情况、土地复垦效果等全程的监测，及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性。

3、通过防火、防虫、防病、灌溉、补植、抚育等措施，提高复垦区植被的成活率及复垦质量。

4、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

监测内容包括土地损毁监测和土地复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（1）土地损毁监测

①监测内容

针对本矿山建设的特点，土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁和开采沉陷的时间、面积、位置及程度进行监测。

②监测频率

监测频率为1次/年，配备监测人员2人。

③监测期限

矿山生产期7年，闭坑治理及管护期5年，共12年。

（2）土地复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年1次。

②复垦植被监测

耕地监测内容包括土壤耕性和农作长势和产量；林地植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测频次为每年 2 次。

2、管护措施及内容

(1) 目标任务

通过防火、防虫、防病、灌溉、补植、抚育等措施，提高复垦区植被的成活率及复垦质量。

(2) 管护范围

本复垦方案管护范围为林地区。

(3) 管护时间

复垦区植被管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

(4) 管护面积

本次管护面积为 13.5922hm²。

(5) 管护措施

①抚育

复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次或 2 次以上，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1-2 次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土深度宜浅，不超过 10cm。当林木郁闭度达 0.9 以上，被压木占总株数的 20-30%时，即可进行间伐。

②灌溉

根据《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2014)，项目区属于商洛丘陵浅山区（行业代码 A0211），水文年按照中等年考虑，林地灌溉定额为 90m³/亩、旱地灌溉定额为 100m³/亩（A0111）。

③病虫害防治

病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

④防冻

在适宜季节修枝抚育，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用人工物理方法主要是给树木涂白来防治病虫。

⑤植被补种

在植被种植的前两个月内对缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期内每年的 4-6 月为苗木和草种的补种期，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

(三) 主要工作量

矿山土地复垦监测工程以种植及管护期土地复垦效果监测为主，工作量详见表 5-23。

表 5-23 监测工程量表

监测内容		监测位置	监测方法	监测点数	监测频次	监测次数	监测期限
土地损毁监测		复垦责任范围	全站仪和 GPS 进行监测 定期巡查 无人机航拍	5	1 次/年	45	9 年
土地复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	取样监测	5	1 次/年	45	9 年
	复垦植被监测		定期巡查、无人机航拍	5	2 次/年	120	12 年

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工程部署

（一）部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2、谁破坏、谁治理原则

坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”、“谁损毁、谁复垦”的原则，合理划定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任，完善矿山环境保护与土地复垦的保障金制度。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显。

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体目标任务

1、总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。

根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，

提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

(1) 对工程建设、运行过程中可能引发的地质灾害（滑坡隐患）进行综合防治，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

(2) 对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率 100%。使复垦后矿区的地形地貌与当地自然环境和地理景观相协调，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

(3) 对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测；对损毁土地及破坏的地貌景观及时复垦；对含水层破坏及时发现及时治理。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，地质灾害及地形地貌综合整治率 95% 以上。

2、基本任务

(1) 对矿区内各复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、监测与植被管护。

(2) 对矿区地质灾害易发区和地质环境破坏敏感区（点）实施重点监测，包括滑坡（ H_1 、 H_2 ）、排水水质和流量等。对矿山地质环境治理和复垦工作要做到“三同时”，“及时发现、及时预警、及时排险”，确保矿区不发生较重大地质环境污染和灾害事故。

(3) 建立矿山地质环境及土地资源监测防控体系，完善矿山突发地质环境事故应急机制和应急措施，最大限度地避免和控制矿山地质环境破坏和土地损毁。

（三）工作部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了滑坡地质灾害防治工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土环境污染、土地损毁的减缓措施。矿山地质环境治理总体工作部署见表 6-1，土地复垦总体工作部署见表 6-2。

通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境与土地损毁问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学、监测管护等措施的长效性和美化效果，有效恢复治理矿区地质环境及土地利用问题。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	工程量	投资费用（万元）	
工程措施	对滑坡（H ₁ 、H ₂ ）进行拦挡、截排水等工程预防地质灾害的发生，并对其进行监测。	对水质进行监测，取样分析。	对全矿区地形地貌景观破坏进行监测。	矿区水土环境污染主要采取监测和预防措施。	1、警示牌 3 块； 2、挡墙浆砌石量 815 立方米、挖方 334 立方米、挡墙抹面 144 平方米； 3、C25 混凝土 47 立方米、挖方 29 立方米、抹面 84 平方米； 4、自动雨量站； 5、地质环境监测 644 点次。	地质灾害防治工程费	44.28
						地质环境监测工程费	19.36

表 6-2 土地复垦总体部署

复垦对象	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施	总工程量	投资费用(万元)
露天探矿场	覆土、土地平整、土地翻耕工程、植树种草	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测 林草管护	1、表土运输：2181 立方米； 2、表土回覆：2181 立方米； 3、土地平整：2181 立方米； 4、穴状整地：2770 个； 5、土壤培肥：0.6232 hm ² ； 6、栽植刺槐：2770 株； 7、撒播毛苕子、狗牙根：0.6232 hm ² ； 8、土地损毁监测：42 次。	19.55
露天采场	平台挖坑穴，覆土、植树种草	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测 林草管护	1、表土剥离：43488 立方米； 2、表土运输：38052 立方米； 3、表土回覆：38052 立方米； 4、土地平整：38052 立方米； 5、穴状整地：48320 个； 6、土壤培肥：10.8721 hm ² ； 7、栽植刺槐：48320 株； 8、爬山虎：439 株； 9、撒播毛苕子、狗牙根：10.8721 hm ² ； 10、浆砌石挡墙工程：81 立方米； 11、土地损毁监测：42 次。	329.72
矿山公路	覆土、土地平整、土地翻耕工程、植树种草	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测 林草管护	1、表土剥离：1988 立方米； 2、表土运输：4695 立方米； 3、表土回覆：4695 立方米； 4、土地平整：4695 立方米； 5、穴状整地：5962 个； 6、土壤培肥：1.3415 hm ² ； 7、栽植刺槐：5962 株； 8、爬山虎：1751 株； 9、撒播毛苕子、狗牙根：1.3415 hm ² ； 10、土地损毁监测：42 次。	40.41
工业广场	临时建筑物拆除、土壤剥覆、土地平整、土地翻耕、植树种草	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测 林草管护	1、表土剥离：2606 立方米； 2、表土运输：2547 立方米； 3、表土回覆：2547 立方米； 4、临时建筑物拆除：1300 立方米； 5、废渣清运：1300 立方米； 6、土地平整：2547 立方米； 7、土壤培肥（旱地）：0.4271 hm ² ； 8、土壤培肥（林地）：0.1176 hm ² ； 9、穴状整地：523 个 10、栽植油松：523 株 11、撒播毛苕子、狗牙根：0.5447 hm ² ； 12、土地损毁监测 42 次。	43.70
表土堆放场	土地平整、土地翻耕工程、植树种草	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测 林草管护	1、表土剥离：843 立方米； 2、表土运输：737 立方米； 3、表土回覆：737 立方米； 4、土地平整：737 立方米； 5、穴状整地：936 个； 6、土壤培肥：0.2107 hm ² ； 7、栽植油松：936 株 8、撒播毛苕子、狗牙根：0.2107 hm ² ； 9、土地损毁监测 42 次。	8.63

二、阶段实施计划

方案的规划年限为 12 年，其中矿山服务年限 7 年，矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 2 年，土地复垦后的管护抚育期为 3 年。根据《规范》和本方案服务年限的说明，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施，边开采边治理”的原则，将本项目矿山地质环境保护与土地复垦阶段划分为：生产治理期（7 年）（2020 年～2026 年），闭坑治理及管护期（5 年）（2027 年～2031 年）二个阶段，阶段实施计划见表 6-3。

（一）第一个阶段（2020 年～2026 年）

1、矿山地质环境治理

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来 7 年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况实施环境治理和土地复垦措施。具体工作部署包括以下几方面内容：

（1）滑坡（H₁）隐患治理：修建挡墙、设立警示牌，并加强监测，设置警示牌。

（2）对滑坡（H₂）地质灾害进行防治：修建挡墙、排水渠，并加强监测，设置警示牌。

（3）注意对前期已实施的治理工程进行养护，土地复垦治理工程以恢复土地的正常生产功能为主；

（4）对水质、矿区内地形地貌进行监测。

2、土地复垦

（1）露天探矿场进行土地复垦，并监测管护；

（2）在露天采场进行土地复垦，并监测管护；

（3）在矿山公路进行土地复垦，并监测管护；

（4）其它复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。

（二）第二阶段（2027 年～2031 年）

1、矿山地质环境治理

对矿区地质灾害、治理工程（建筑物）变形情况、地表水水质、地形地貌景观继续进行监测。

2、土地复垦

（1）对工业广场、表土堆放场进行土地复垦，并监测与管护；

（2）对工业广场内的临时建筑物进行拆除，进行土地复垦，并监测与管护；

(3) 对已完成土地复垦植被恢复工程进行监测与管护, 并对其它复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。

矿山地质环境保护与土地工程阶段实施计划见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境保护与土地工程阶段实施计划表

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量	投资费用(万元)
第一阶段 生产治理期	2020 年 ~ 2026 年	矿山地质环境治理工程	1、滑坡治理 2、设置警示牌 3、矿区地质环境监测	1、警示牌 3 块; 2、挡墙浆砌石量 815 立方米、挖方 334 立方米、挡墙抹面 144 平方米; 3、C25 混凝土 47 立方米、挖方 29 立方米、抹面 84 平方米; 4、自动雨量站; 5、地质环境监测 588 点次。	62.15
				土地复垦工程	1、对露天探矿场进行土地复垦, 并监测管护; 2、对露天采场进行土地复垦, 并监测管护; 3、矿山公路进行土地复垦, 并监测管护。
		2、露天采场 1、表土剥离: 43488 立方米; 2、表土运输: 38052 立方米; 3、表土回覆: 38052 立方米; 4、土地平整: 38052 立方米; 5、穴状整地: 48320 个; 6、土壤培肥: 10.8721 hm ² ; 7、栽植刺槐: 48320 株; 8、爬山虎: 439 株; 9、撒播毛苕子、狗牙根: 10.8721 hm ² ; 10、浆砌石挡墙工程: 81 立方米; 11、土地损毁监测: 42 次。			
		3、矿山公路 1、表土剥离: 1988 立方米; 2、表土运输: 4695 立方米; 3、表土回覆: 4695 立方米; 4、土地平整: 4695 立方米; 5、穴状整地: 5962 个; 6、土壤培肥: 1.3415 hm ² ; 7、栽植刺槐: 5962 株; 8、爬山虎: 1751 株; 9、撒播毛苕子、狗牙根: 1.3415 hm ² ; 10、土地损毁监测: 42 次。			
4、土地损毁监测 140 次; 5、管护面积为 12.8368hm ² 。					

续表 6-3 矿山地质环境保护与土地工程阶段实施计划表

阶段	规划年度	地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量	投资费用(万元)	
第二阶段闭坑治理及管护期	2027年 ~ 2031年	矿山地质环境治理工程	对矿区地质灾害、治理工程(建筑物)变形情况、地表水水质、地形地貌景观继续进行监测。	地质环境监测 56 点次。	1.51	
		土地复垦工程	1、对工业广场进行土地复垦,并监测与管护。 2、对表土堆放场进行土地复垦,并监测与管护。 3、对已完成土地复垦植被恢复工程进行监测与管护,并对其它复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	1、工业广场	1、表土剥离: 2606 立方米; 2、表土运输: 2547 立方米; 3、表土回覆: 2547 立方米; 4、临时建筑物拆除: 1300 立方米; 5、废渣清运: 1300 立方米; 6、土地平整: 2547 立方米; 7、土壤培肥(旱地): 0.4271 hm ² ; 8、土壤培肥(林地): 0.1176 hm ² ; 9、穴状整地: 523 个 10、栽植油松: 523 株 11、撒播毛苕子、狗牙根: 0.5447 hm ² ; 12、土地损毁监测 42 次。	51.24
				2、表土堆放场	1、表土剥离: 843 立方米; 2、表土运输: 737 立方米; 3、表土回覆: 737 立方米; 4、土地平整: 737 立方米; 5、穴状整地: 936 个; 6、土壤培肥: 0.2107 hm ² ; 7、栽植油松: 936 株 8、撒播毛苕子、狗牙根: 0.2107 hm ² ; 9、土地损毁监测 42 次。	
3、土地损毁监测 70 次; 4、管护面积 0.7554hm ² 。						

三、近期年度工作安排

根据该矿山地质环境保护与土地复垦工作的总体部署和矿山服务年限,本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 12 年,近期为 5 年(2020 年~2024 年)。各年度需要实施的工程及工作量见表 6-4。

表 6-4 近期各年度实施的工程及工作量表

年度		地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量	投资费用 (万元)
第一 年度	2020 年	矿山地质环境 治理工程	1、对滑坡 (H ₁) 进行 防护; 2、设置警示牌; 3、矿区地质环境监测。	1、挡墙浆砌石量 455 立方米、 挖方 199 立方米、挡墙抹面 96 平方米; 2、自动雨量 1 个; 3、警示牌 3 块; 4、地质环境监测 84 点次。	27.15
		土地复垦	1、对露天探矿场进行 土地复垦, 并监测管 护;	1、表土运输: 2181 立方米; 2、表土回覆: 2181 立方米; 3、土地平整: 2181 立方米; 4、穴状整地: 2770 个; 5、土壤培肥: 0.6232 hm ² ; 6、栽植刺槐: 2770 株; 7、撒播毛苕子、狗牙根: 0.6232 hm ² ; 8、管护面积为 0.6232 hm ² ; 9、土地损毁监测: 20 次。	18.19
第二 年度	2021 年	矿山地质环境 治理工程	1、滑坡 (H ₂) 进行防 治措施; 2、矿区地质环境监测。	1、挡墙浆砌石量 360 立方米、 挖方 135 立方米、挡墙抹面 48 平方米; 2、截排水渠 C25 混凝土量为 47 立方米、挖方 29 立方米、抹 面 84 平方米; 3、地质环境监测 84 点次。	23.68
		土地复垦工 程	1、对 1230m 采矿平台 进行土地复垦, 并监测 管护; 2、对已复垦单元进行 土地损毁和土壤质量 监测。	1、表土剥离: 1391 立方米; 2、表土运输: 1217 立方米; 3、表土回覆: 1217 立方米; 4、土地平整: 1217 立方米; 5、穴状整地: 1546 个; 6、土壤培肥: 0.3478hm ² ; 7、栽植刺槐: 1546 株; 8、爬山虎: 165 株; 9、撒播毛苕子、狗牙根: 0.3478 hm ² ; 10、管护面积为 0.3478hm ² ; 11、浆砌石挡墙: 30 立方米; 12、土地损毁监测 20 次。	12.61
第三 年度	2022 年	矿山地质环境 治理工程	矿区地质环境监测。	1、地质环境监测 84 点次	2.26
		土地复垦工 程	1、对 1220m 采矿平台 进行土地复垦, 并监测 管护; 2、对已复垦单元进行 土地损毁和土壤质量 监测。	1、表土剥离: 1854 立方米; 2、表土运输: 1621 立方米; 3、表土回覆: 1621 立方米; 4、土地平整: 1621 立方米; 5、穴状整地: 2058 个; 6、土壤培肥: 0.4630hm ² ; 7、栽植刺槐: 2058 株; 8、爬山虎: 115 株; 9、撒播毛苕子、狗牙根: 0.4630 hm ² ; 10、管护面积为 0.4630hm ² ; 11、浆砌石挡墙: 21 立方米; 12、土地损毁监测 20 次。	15.49

续表 6-4 近期各年度实施的工程及工作量表

年度		地质环境恢复治理与土地复垦工程		主要工程量	投资费用 (万元)
第四年度	2023年	矿山地质环境治理工程	矿区地质环境监测。	1、地质环境监测 84 点次	2.26
		土地复垦工程	1、对 1210m 采矿平台进行土地复垦,并监测管护; 2、对已复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	1、表土剥离: 10063 立方米; 2、表土运输: 8804 立方米; 3、表土回覆: 8804 立方米; 4、土地平整: 8804 立方米; 5、穴状整地: 11179 个; 6、土壤培肥: 2.5153hm ² ; 7、栽植刺槐: 11179 株; 8、撒播毛苕子、狗牙根: 2.5153hm ² ; 9、管护面积为 2.5153hm ² ; 10、土地损毁监测 20 次。	73.91
第五年度	2024年	矿山地质环境治理工程	矿区地质环境监测。	地质环境监测 84 点次	2.26
		土地复垦工程	1、对 1210m 采矿平台进行土地复垦,并监测管护; 2、对已复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。	1、表土剥离: 10062 立方米; 2、表土运输: 8804 立方米; 3、表土回覆: 8804 立方米; 4、土地平整: 8804 立方米; 5、穴状整地: 11179 个; 6、土壤培肥: 2.5153hm ² ; 7、栽植刺槐: 11179 株; 8、撒播毛苕子、狗牙根: 2.5153hm ² ; 9、管护面积为 2.5153hm ² ; 10、土地损毁监测 20 次。	73.91

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境保护治理工程预算编制依据

- (1) 《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606）；
- (2) 《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2019）；
- (3) 根据 2019 年第三季度“商洛工程造价管理信息”材料价格；
- (4) 中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》；
- (5) 《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- (6) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务局、海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- (7) 本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

(二) 土地复垦工程预算编制依据

- (1) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- (2) 《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4—2011）；
- (3) 《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128 号）；
- (4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）；
- (5) 《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128 号）；
- (6) 《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67 号）；
- (7) 2019 年第三季度“商洛工程造价管理信息”材料价格；
- (8) 中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》；
- (9) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务局、海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- (10) 《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发[2018]2019 号，陕西省住房和城乡建设厅，2018 年 11 月 28 日）；
- (11) 本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）估算方法

1、基础单价

（1）人工预算单价

依照“陕发改项目〔2017〕1606号文”，人工预算单价为：技工75元/工日，普工50元/工日。

（2）材料预算价格

材料预算价格中的材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。调整系数见表7-1。

表7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类型	内容	调整系数
材料原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装用电缆、轨道、钢板等，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	商品混凝土	1.02
	外购砂、石料、土料	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率调整为3.2%	

材料单价：主要材料价格参照“商洛工程造价管理信息”2019年第3季度含税市场价取值（见表7-2），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在洛南县采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

（3）施工用电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为1元/kwh。

表7-2 主要材料预算价格汇总表

编号	材料名称	单位	市场价 (含税)	规定价 (含税)	调整 系数	估算价 (不含税)	规定价 (不含税)	价差
1	水泥 PO325)	t	450	260	1.13	398.23	230.09	168.14
2	砂子	m ³	100	50	1	100.00	50.00	50.00
3	石子	m ³	80	80	1	80.00	80.00	0.00
4	块石	m ³	50	50	1	50.00	50.00	0.00
5	汽油 (93号)	kg	7.95	3.5	1	7.95	3.50	4.45

6	柴油 (0 号)	kg	6.52	3	1	6.52	3.00	3.52
7	料石	m ³	80	80	1	80.00	80.00	0.00
8	电	度	1.00		1.0	1.00		

2、工程单价

(1) 工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m³、1 套等）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

1) 直接工程费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

① 直接费包括：人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

② 其它直接费：8.5%。

2) 间接费：间接费率是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率，间接费取费标准详见表 7-3。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	建筑工程	直接费	
1.1	土方工程	直接费	4
1.2	石方工程	直接费	6
1.3	砂石备料工程	直接费	
1.4	模板工程	直接费	5
1.5	混凝土工程	直接费	6
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	6
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	9
1.8	疏浚工程	直接费	6
1.9	其他	直接费	6
2	设备安装工程	人工费	60

3) 企业利润：是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。企业利润按直接工程费与间接费之和的 5% 计算。

4) 税金

税金按照 9% 计算。

5) 扩大系数

估算单价以概算定额标准扩大 10% 计算。

6) 特殊工程取费标准

警示牌按市场价格计算，600 元/块。

3、临时工程费

临时工程：包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程四项。其费用标准按《陕西省水利水电建筑工程预算定额》计算；其它临时工程费用标准按照临时防护工程投资的 3% 计算。

4、费用

(1) 建设管理费

包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、验收费、咨询评审服务费、工商保险费。

- 1) 建设单位开办费：无；
- 2) 建设单位人员费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 1.5%；
- 3) 项目管理经常费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 4.5%；
- 4) 招标业务费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.7%；
- 5) 建设监理费：取 3.3%；
- 6) 第三方工程质量检测费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.3%；
- 7) 验收费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 1.5%；
- 8) 咨询评审服务费：按陕发改项目〔2017〕1606 号文件规定取 0.8%。

(2) 生产准备费

未计入本次预算。

(3) 科研勘察设计费

- 1) 科学研究试验费：不计列；
- 2) 勘察设计费：6%（勘察 2.5%、设计 3.5%）。

(4) 矿山地质环境监测费

监测费为 201.5 元/次。

(5) 建设及施工场地征用费

- 1) 永久占地：未计；
- 2) 临时占地：未计。

(6) 其他

包含专项报告编制、其他费专项报告编制、其他税费。

- 1) 专项报告编制：未计；
- 2) 其他费专项报告编制：未计；
- 3) 其它税费：未计。

(7) 基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 10%。

(二) 估算表的编制方法

地质环境治理工程静态总投资估算表由建安工程费、临时工程费、独立费用及基本预备费四部分组成。各部分费用估算的计算公式如下：

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

(三) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境治理总工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理总工程量

编号	工程或费用名称	单位	工程量
1	滑坡（H₁）防治工程		
1.1	警示牌	个	2
1.2	挡墙工程		
	浆砌石	m ³	455
	挖方	m ³	199
	抹面	m ²	96
2	滑坡（H₂）防治工程		
2.1	警示牌	个	1
2.2	挡墙工程		
	浆砌石	m ³	360
	挖方	m ³	135
	抹面	m ²	48
2.3	截排水渠工程		
	挖方	m ³	29
	C25 混凝土	m ³	47
	抹面	m ²	84
3	矿区地质环境监测		
3.1	监测点	点次	644
3.2	自动雨量站	个	1

2、投资估算

根据上述估算原则和计算方法，估算该矿山地质环境治理工程总费用为 63.64 万元，其中建安工程费 47.58 万元，临时工程费 1.43 万元，独立费用 8.85 万元，基本预备费 5.79 万元，详见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	合计 (万元)
一	建筑安装工程	47.58				47.58
二	临时工程		1.43			1.43
三	独立费用			8.85		8.85
1	建设管理费			6.00		6.00
2	生产准备费			0.00		0.00
3	科研勘察设计费			2.85		2.85
4	建设及施工场地征用费			0.00		0.00
5	其他			0.00		0.00
四	基本预备费(10%)				5.79	5.79
五	工程静态总投资					63.64

(四) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算见表 7-6、表 7-7、表 7-8。

表 7-6 地质灾害防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	滑坡(H ₁)治理工程				16.73
1.1	警示牌	块	2	600.00	0.12
1.2	挡墙工程				16.61
	浆砌石	m ³	455	352.99	16.06
	挖方	m ³	199	16.33	0.32
	抹面	m ²	96	23.01	0.22
2	滑坡(H ₂)防治工程				16.38
2.1	警示牌	个	1	600.00	0.06
2.2	挡墙工程				13.04
	浆砌石	m ³	360	352.99	12.71
	挖方	m ³	135	16.33	0.22
	抹面	m ²	48	23.01	0.11
2.3	截排水渠工程				3.28
	挖方	m ³	29	16.3	0.05
	C25 混凝土	m ³	47	646.3	3.04
	抹面	m ²	84	23.0	0.19
合计 (万元)					33.10

表 7-7 矿山地质环境监测工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿区地质环境监测				14.48
1.1	监测点	点次	644	201.5	12.98
1.2	自动雨量站	个	1	15000.0	1.50
合计 (万元)					14.48

表 7-8 单项工程投资估算表

单项工程	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
地质灾害治理	33.10	0.99	6.16	4.03	44.28
地质环境监测	14.48	0.43	2.69	1.76	19.36
合计	47.58	1.43	8.85	5.79	63.64

2、阶段工程量与投资估算见表 7-9、表 7-10、表 7-11。

表 7-9 第一阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	滑坡(H ₁)防治工程				16.73
1.1	警示牌	块	2	600.00	0.12
1.2	挡墙工程				16.61
	浆砌石	m ³	455	352.99	16.06
	挖方	m ³	199	16.33	0.32
	抹面	m ²	96	23.01	0.22
2	滑坡(H ₂)防治工程				16.38
2.1	警示牌	个	1	600.00	0.06
2.2	挡墙				13.04
	浆砌石	m ³	360	352.99	12.71
	挖方	m ³	135	16.33	0.22
	抹面	m ²	48	23.01	0.11
2.3	截排水渠工程				3.28
	挖方	m ³	29	16.33	0.05
	C25 混凝土	m ³	47	646.34	3.04
	抹面	m ²	84	23.01	0.19
3	矿区地质环境监测	次			13.35
3.1	矿区地质环境监测点	次	588	201.50	11.85
3.2	自动雨量站	个	1	15000.00	1.50
合计					46.45

表 7-10 第二阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
1	矿区地质环境监测点	次	56	201.50	1.13
合计					1.13

表 7-11 阶段投资估算表

实施阶段	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资 (万元)
第一阶段	46.45	1.39	8.64	5.65	62.13
第二阶段	1.13	0.03	0.21	0.14	1.51
合计	47.58	1.43	8.85	5.79	63.64

三、土地复垦工程经费估算

(一) 取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》(2011 年)，项目预算总投资由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等)、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。在计算过程中，单位以元或万元计，取小数点后两位，由于 Excel 自动进位引起误差为 0.01 元。

1、工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费=直接工程费+措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

a.人工费

根据《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》(陕建发[2018]2019 号)，甲类工取 130 元/工日，乙类工取 120 元/工日。

b.材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照“商洛工程造价管理信息”2019 年第 3 季度含税市场价取值(见表 7-12)，次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料大部分可就近在洛南县采购(其它小部分材料如草籽可通过网购邮寄)，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税(可抵扣进项税款)材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

表 7-12 土地复垦项目材料估算价格表

序号	材料名称	计量单位	市场价(含税)	规定限价(含税)	调整系数	市场价(不含税)	规定限价(不含税)	价差
1	425 水泥	t	365.00	300	1.17	311.97	256.41	55.56
3	汽油	kg	7.95	5	1.17	6.79	4.27	2.52
4	柴油	kg	6.52	4.5	1.17	5.57	3.85	1.72
5	电	kwh	1.00		1	1.00		
6	水	m ³	3.00		1	3.00		
7	风	m ³	0.12		1	0.12		
8	中(粗)砂	m ³	120.00	60	1.02	117.65	58.82	58.83
9	碎石(1cm-2cm)	m ³	60.00	60	1.02	58.82	58.82	0.00
10	碎石(2cm-4cm)	m ³	55.00	60	1.02	53.92	58.82	(4.90)
11	块石、片石	m ³	100.00	40	1.02	98.04	39.22	58.82
12	油松	株	8.50		1.03	8.25		
13	刺槐	株	6.00		1.03	5.83		
14	爬山虎	株	4.0		1.03	3.88		
15	毛苕子(种子)	kg	18		1.03	17.48		
16	狗牙根(种子)	kg	30		1.03	29.13		
17	化肥	kg	3.00		1.03	2.91		
18	有机肥	kg	4.50		1.03	4.37		

c.施工机械使用费

定额施工机械使用费=定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税款的价格计，安装拆卸费、台班人工费不做调整；

定额施工机械台班数依据《土地开发整理项目预算定额》计取，定额台班费根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，各费率标准详见表 7-13。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率取 3.6%。

表 7-13 措施费费率表

工程类别			土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程
临时设施费	计算基数： 直接工程费	费率（%）	2	2	2	3	2	3
冬雨季施工增加费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
施工辅助费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0
安全施工措施费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
合计费率（%）			3.8	3.8	3.8	4.8	3.8	5.5
特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算							

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-14。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-14 间接费费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费费率
1	土方项目	直接费	5
2	石方项目	直接费	6
3	砌体项目	直接费	5
4	混凝土项目	直接费	6
5	其他项目	直接费	5
6	安装项目	人工费	65

(3) 利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 5%。

(4) 税金

税金按照 9% 计算。

(5) 扩大系数

参考 2004 年《陕西省土地开发整理项目概预算编制办法及费用标准（试行）》总则第 6 条规定，估算单价按照预算单价扩大 15.5% 计算。

2、设备费

本复垦方案无设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与估算编制费和项目招标代理费。

1) 土地清查费：指对复垦区土地进行权属调查。地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。按照工程施工费的 0.5% 计算。

2) 土地利用与生态现状调查费：指对复垦区土地进行权属调查、地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。

3) 土地勘测费：指对复垦区土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所产生的费用，按照工程施工费的 1.5% 计算。

4) 复垦方案编制费：指项目承担单位委托具有资质的单位对土地复垦工程进行分阶段的规划，编制阶段实施方案及阶段预算书应支付的费用。

5) 项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(2) 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备费为计算系数。

(3) 竣工验收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

1) 工程复核费：工程承担单位完成土地复垦实施任务并向当地自然资源管理部门提出验收申请后，管理部门委托专业机构（第三方）对工程任务的完成情况，如净增耕地面积、工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。

2) 工程验收费：指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

3) 项目决算编制与审计费：指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

4) 复垦后土地重估与登记费：指复垦完成后，主管部门对土地的重新评估与登记所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

5) 标识设定费：指设立土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(4) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算。

4、复垦监测与管护费

(1) 复垦监测费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成。

(2) 复垦管护费

管护单价为 1604.56 元/hm²。

5、预备费

预备费是指土地复垦期间风险因素导致的复垦费用增加项。预备费主要包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费。

1) 基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10% 计取。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。本矿山服务年限较短，故本不计列该项费用。

(二) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程量估算见表 7-15。

表 7-15 矿山土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离		
(1)	表土剥离	m ³	48925
(2)	表土运输（不外购）	m ³	48213
(3)	表土回覆	m ³	48213
(4)	临时建筑物拆除	m ³	1300
(5)	废渣清运	m ³	1300
2	平整工程	m ³	
(1)	土地平整	m ³	48213
(2)	穴状整地	个	58512
3	生物化学工程		
(1)	土壤培肥（林地）	hm ²	13.1651
(2)	土壤培肥（旱地）	hm ²	0.4271
二	植被重建		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植油松	株	1459
(2)	栽植刺槐	株	57052
(3)	播种毛苕子、狗牙根（林间）	hm ²	13.1651
(4)	播种毛苕子、狗牙根（旱地）	hm ²	0.4271
(5)	爬山虎	株	2190
三	配套工程		
1	浆砌石	m ³	81
四	监测管护		
1	监测		
(1)	土地损毁监测	点次	45
(2)	土壤质量监测	点次	45
(3)	复垦植被监测	点次	120
2	管护		
(1)	管护面积	hm ²	13.5922

2、土地复垦投资估算

经估算，该矿山土地复垦总费用为 588.11 万元，其中工程施工 443.27 万元，其它费用 68.09 万元，监测与管护费 25.61 万元，基本预备费 51.14 万元。详见表 7-16。

表 7-16 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	占静态总投资的比例(%)
一	工程施工费	443.27	75.37
二	设备费		
三	其他费用	68.09	11.58
四	监测与管护费	25.61	4.35
(一)	复垦监测费	9.97	1.70
(二)	管护费	15.64	2.66
五	预备费	51.14	8.70
(一)	基本预备费	51.14	8.70
(二)	价差预备费		
六	静态总投资	588.11	100.0
复垦区林地面积(hm ²)		13.1651	
林地静态亩均投资(元)		28515.29	
复垦区林地面积(hm ²)		0.4271	
旱地静态亩均投资(元)		39022.87	

(三) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各个单项工程投资估算见表 7-17。

表 7-17 单项工程投资估算表

单项工程	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	监测管护费(万元)	基本预备费(万元)	静态总投资(万元)
露天探矿场	16.46	2.53	2.72	1.899	23.61
露天采场	321.80	49.43	14.48	37.12	422.83
矿山公路	36.69	5.64	3.54	4.23	50.10
工业广场	61.89	9.50	2.63	7.14	81.16
表土堆放场	6.43	0.99	2.24	0.75	10.41
合计	443.27	68.09	25.61	51.14	588.11

2、阶段工程量与投资估算

阶段工程投资估算见表 7-18。

表 7-18 阶段工程量与投资估算表

阶段		工程施工费(万元)	其他费用(万元)	监测管护费(万元)	基本预备费(万元)	静态总投资(万元)
第一阶段	生产治理期	373.78	57.42	23.26	43.12	497.58
第二阶段	闭坑治理及管护期	69.49	10.67	2.35	8.02	90.53
合计		443.27	68.09	25.61	51.14	588.11

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 651.75 万元，其中矿山地质环境治理工程费用为 63.64 万元，土地复垦工程费用为 588.11 万元，总费用情况见表 7-19。

表7-19 矿山地质环境保护与土地复垦总费用表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	比例
一	矿山地质环境治理工程费用	63.64	9.76
二	土地复垦费用	588.11	90.24
三	总投资	651.75	100
按矿山可采资源储量 318.23 万吨计算，总投资经费折合矿石价格为 2.05 元/吨。			

（二）近期年度经费安排

矿山共分二个治理阶段（共 12 年）：生产治理（7 年）（2020 年~2026 年），闭坑和管护期（5 年）（2027 年~2031 年）。由于方案服务年限大于 10 年，因此将细化近期 5 年（2020-2024 年）治理经费安排计划。

1、近期矿山地质环境治理工程量及费用安排

近期矿山地质环境治理费用见表 7-20，各年度治理工程部署见表 7-21。

表 7-20 近期各年度矿山地质环境治理工程投资计划表

年度		建安工程费 (万元)	临时工程费 (万元)	独立费用 (万元)	基本预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
第 1 年	2020 年	19.98	0.60	3.72	2.43	26.72
第 2 年	2021 年	18.01	0.54	3.35	2.19	24.09
第 3 年	2022 年	1.69	0.05	0.31	0.21	2.26
第 4 年	2023 年	1.69	0.05	0.31	0.21	2.26
第 5 年	2024 年	1.69	0.05	0.31	0.21	2.26
合计		43.07	1.29	8.01	5.24	57.61

表 7-21 近期各年度矿山地质环境治理工程量表

年度		工程或费用名称		单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第一年	2020 年	自动雨量站		个	1.00	15000.00	1.50
		滑坡 (H ₁) 处 修建挡墙	浆砌石	m ³	455	352.99	16.06
			挖方	m ³	199	16.33	0.32
			抹面	m ²	96	23.01	0.22
		警示牌		个	3	600.00	0.18
监测		次	84	201.50	1.69		
第二年	2021 年	滑坡 (H ₂) 处 修建挡墙	浆砌石	m ³	360	352.99	12.71
			挖方	m ³	135	16.33	0.22
			抹面	m ²	48	23.01	0.11
		滑坡 (H ₂) 截 排水沟	挖方	m ³	29	16.33	0.05
			C25 混凝土	m ³	47	646.34	3.04
			抹面	m ²	84	23.01	0.19
监测		次	84	201.50	1.69		
第三年	2022 年	矿山地质环境监测		次	84	201.50	1.69
第四年	2023 年	矿山地质环境监测		次	84	201.50	1.69
第五年	2024 年	矿山地质环境监测		次	84	201.50	1.69

2、近期矿山土地复垦工作量及费用安排

近期矿山土地复垦费用见表 7-22，各年度土地复垦工程部署见表 7-23。

表 7-22 近期各年度土地复垦工程投资计划表

年度		工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	监测管护费 (万元)	预备费	预备费 (万元)	静态总投资 (万元)
第一年	2020 年	16.46	2.53	0.94	0.00	1.90	21.83
第二年	2021 年	11.76	1.81	0.94	0.00	1.36	15.87
第三年	2022 年	14.60	2.24	0.94	0.00	1.68	19.46
第四年	2023 年	72.84	11.19	0.94	0.00	8.40	93.37
第五年	2024 年	72.84	11.19	3.42	0.00	8.40	95.85
合计		188.50	28.96	7.18	0.00	21.74	246.38

表 7-23 近期各年度土地复垦工程量及费用表

第一年 (露天探矿场)					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价 (元)	施工费 (万元)
一	土壤重构工程				13.23
1	土壤剥覆				6.44
①	表土运输 (不外购)	m ³	2181	1.84	0.40
②	表土回覆	m ³	2181	27.69	6.04
2	平整工程				6.19

①	土地平整	m ³	2181	16.25	3.54
②	穴状整地	个	2770	9.55	2.65
3	生物化学工程				0.60
①	土壤培肥	hm ²	0.6232	9661.76	0.60
二	植被重建工程				3.23
1	林草恢复	株			3.23
①	栽植刺槐	株	2770	11.12	3.08
②	播种毛苕子、狗牙根	hm ²	0.6232	2374.56	0.15
三	辅助工程				
施工费合计					16.46
四	监测管护				0.94
1	监测				0.94
①	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
②	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
③	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
第二年（1230m 采矿平台）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费
一	土壤重构工程				8.27
1	土壤剥覆				6.23
(1)	表土剥离	m ³	1391	6.35	0.88
(2)	表土运输（不外购）	m ³	1217	27.69	3.37
(3)	表土回覆	m ³	1217	16.25	1.98
2	平整工程	m ³			1.70
(1)	土地平整	m ³	1217	1.84	0.22
(2)	穴状整地	个	1546	9.55	1.48
3	生物化学工程				0.34
(1)	土壤培肥	hm ²	0.3478	9661.76	0.34
二	植被重建				1.92
1	林草恢复工程				1.92
(1)	栽植刺槐	株	1546	11.12	1.72
(2)	播种毛苕子（林间）	hm ²	0.3478	2374.56	0.08
(3)	爬山虎	株	165	7.3	0.12
三	配套工程				1.57
1	浆砌石	m ³	30	522.96	1.57
施工费合计					11.76
四	监测管护				0.94
1	监测				0.94
(1)	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
(2)	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28

(3)	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
第三年（1220m 采矿平台）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
一	土壤重构工程				11.02
1	土壤剥覆				8.30
(1)	表土剥离	m ³	1852	6.35	1.18
(2)	表土运输（不外购）	m ³	1621	27.69	4.49
(3)	表土回覆	m ³	1621	16.25	2.63
2	平整工程	m ³			2.27
(1)	土地平整	m ³	1621	1.84	0.30
(2)	穴状整地	个	2058	9.55	1.97
3	生物化学工程				0.45
1	土壤培肥	hm ²	0.463	9661.76	0.45
二	植被重建				2.48
1	林草恢复工程				2.48
(1)	栽植刺槐	株	2058	11.12	2.29
(2)	播种毛苕子（林间）	hm ²	0.463	2374.56	0.11
(3)	爬山虎	株	115	7.3	0.08
三	配套工程				1.10
1	浆砌石	m ³	21	522.96	1.10
施工费合计					14.60
三	监测管护				0.94
1	监测				0.94
(1)	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
(2)	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
(3)	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
续：矿山近期土地复垦治理工程及投资计划表					
第四年（1210m 采矿平台）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
一	土壤重构工程				59.81
1	土壤剥覆				45.08
(1)	表土剥离	m ³	10063	6.35	6.39
(2)	表土运输（不外购）	m ³	8804	27.69	24.38
(3)	表土回覆	m ³	8804	16.25	14.31
2	平整工程	m ³			12.30
(1)	土地平整	m ³	8804	1.84	1.62
(2)	穴状整地	个	11179	9.55	10.68
3	生物化学工程				2.43
(1)	土壤培肥（林地）	hm ²	2.5153	9661.76	2.43

二	植被重建				13.03
1	林草恢复工程				13.03
(1)	栽植刺槐	株	11179	11.12	12.43
(2)	播种毛苕子（林间）	hm ²	2.5153	2374.56	0.60
三	配套工程				
施工费合计					72.84
1	监测管护				0.94
1	监测				0.94
(1)	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
(2)	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
(3)	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
第五年（1210m 采矿平台）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
一	土壤重构工程				59.81
1	土壤剥覆				45.08
(1)	表土剥离	m ³	10062	6.35	6.39
(2)	表土运输（不外购）	m ³	8804	27.69	24.38
(3)	表土回覆	m ³	8804	16.25	14.31
2	平整工程	m ³			12.30
(1)	土地平整	m ³	8804	1.84	1.62
(2)	穴状整地	个	11179	9.55	10.68
3	生物化学工程				2.43
(1)	土壤培肥（林地）	hm ²	2.5153	9661.76	2.43
二	植被重建				13.03
1	林草恢复工程				13.03
(1)	栽植刺槐	株	11179	11.12	12.43
(2)	播种毛苕子（林间）	hm ²	2.5153	2374.56	0.60
三	配套工程				
施工费合计					72.84
1	监测管护				3.42
1	监测				0.94
(1)	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
(2)	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
(3)	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
2	管护面积	hm ²	6.4646	3835.62	2.48

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是落实完成方案的保证。本方案由洛南县友缘矿业有限公司负责组织实施。矿山企业应把矿山地质环境保护与恢复治理列为矿山日常管理工作的重点，严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更；自然资源主管部门负责项目实施的指导、监督、管理。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、建立健全的组织机构及管理制度。矿山企业应建立健全的矿山地质环境保护与土地复垦工作组织机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，制定严格的管理制度，建立以矿山主要负责人为组长的领导小组。

组长：郭耀武（联系电话为 13488302333）。

副组长：王新生 李生金

组 员：郭耀霞 何耀凌

指定专人负责分管矿山地质环境保护与土地复垦工作。设置专职部门，落实部门负责人，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标；组织包括工程技术人员、财务管理人员等在内的小组成员，负责实施各项具体工作。

2、加强与地方自然资源管理部门沟通协作。矿山企业应积极配合地方主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况的指导、监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

3、加大宣传教育培训力度。矿山企业应坚持“以人为本”，积极鼓励矿山工作人员走“绿色矿山”的新路线，组织相关人员定期参加学习培训，提高其业务能力和地质环境保护意识。

4、项目领导小组要按时向当地县自然资源局主管部门报告矿山地质环境破坏、土地损毁及复垦治理进展情况，接受县自然资源局主管部门的监督检查。复垦工程完毕后，向县自然资源局主管部门提出申请，组织相关人员对复垦工程进行验收。

5、矿山企业在实施矿山地质环境保护与土地复垦措施时，建议聘请矿山地质环境、土地复垦方面专家进行指导工作，加强矿山地质环境保护工作，促进矿山可持续发展。

总之，矿山要务必按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”；“谁损毁，谁复垦”“边

开采，边治理”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责，尽力有效实施。

二、技术保障

针对评估区内矿山地质环境保护与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效安全利用土地的标准。矿山地质环境保护与复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责矿山地质环境保护与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照矿山地质环境保护与复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境保护与复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍满足相应的资格要求。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如市自然、水保、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对评估区矿山地质环境保护与复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在评估区

矿山地质环境保护与复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

1、资金来源

“谁破坏、谁治理”、“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，矿山企业作为矿山地质环境保护与复垦义务人，承诺本项目的矿山地质环境保护与土地复垦资金由矿山企业全部承担，矿山地质环境保护与土地复垦资金从本矿逐年计提，并确保矿山地质环境保护与复垦资金落到实处。

2、计提方式

陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发〔2018〕92号）的要求计提：

（1）矿种系数

根据《通知》附件之附表1要求，水泥用灰岩属“建材非金属矿山”，基金计提矿种系数为1.5%。

（2）开采系数

根据《通知》附件之附表2要求，该矿山为露天开采方式，属“露天高边坡采矿法（高差≤15），开采系数为2.5。

（3）地区系数

根据《通知》附件之附表3要求，该矿山所在区域属“陕南”，区域系数为1.2。

（4）原矿月收入

矿山生产规模为 50×10^4 t，水泥用灰岩销售价格按35元/吨计，则矿山年销售额为1750万元。

（5）基金计提计算方法

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。

表 8-1 月销售提取基金一览表

年销售额 (吨)	销售价格 (元)	销售收入 (万元)	矿种系数 (%)	开采系数	地区系数	占销售收入 (%)	元/吨
500000	35	1750	1.5	2.5	1.2	4.5	1.58

经计算，本方案矿山地质环境保护与土地复垦经费折合吨矿石价格2.05元/吨，大于基金计提数额，所以本矿山基金计提数额按照2.05元/吨计提。

矿山年均销售收入 1585.00 万元，年销售税金及附加 109.22 万元，年均利润总额 406.89 万元，年均所得税 101.72 万元，净利润 274.65 万元。矿山年提取基金金额 102.5 万元，因此本矿山地质环境保护与土地复垦资金有保障。

矿山企业从 2020 年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金，逐年计提，并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前 1 年计提完毕。

3、费用使用与管理

矿山地质环境保护与土地复垦费用用于矿山地质环境保护与复垦工作，由洛南县友缘矿业有限公司对该矿山地质环境保护与土地复垦管理机构具体管理，同时接受自然资源主管部门的监督。建议按以下方式使用与管理矿山地质环境保护与土地复垦费用。

(1) 资金拨付由施工单位根据矿山地质环境保护与复垦工程进度向矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取矿山地质环境保护与复垦资金超过两万，或每月提取矿山地质环境保护与复垦资金超过十万，环境保护与土地复垦管理机构应取得自然资源主管部门的同意。

(2) 施工单位应在每年年底根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的矿山地质环境保护与复垦资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对矿山地质环境保护与复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

(3) 资金使用实际支出与预算金额间相差超过 20% 的，须向矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

(4) 施工单位按期填写矿山地质环境保护与复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。矿山地质环境保护与复垦资金使用情况报表按期提交矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核备案。

(5) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核后，报自然资源主管部门备案。

(6) 每一复垦阶段结束前，矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，自然资源主管部门组织对矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收，并对矿山地质环境保护与土地复垦资金使用情况进行审核，同时对矿山地质环境保护与复垦账户的资金进行清算。在矿山地质环境保护与复垦效果和矿山地质环境保护与复垦资金审

核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段矿山地质环境保护与复垦。

(7)应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划完成全部矿山地质环境保护与复垦任务后向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向自然资源主管部门申请从矿山地质环境保护与土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的 80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后方可取出。

(8)对滥用、挪用矿山地质环境保护与复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

4、资金审计

由商洛市自然资源局和审计局对评估区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。商洛市自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任。

对本项目矿山地质环境保护与复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由自然资源局、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作进行。矿山地质环境保护与土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就矿山地质环境保护与土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结，报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原矿山地质环境保护与复垦计划追加投资。

商洛市自然资源局将加强对矿山地质环境保护与复垦项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- (2) 确定会计报表所列金额真实；
- (3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；

(4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；

(5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

1、落实阶段治理，严格按照方案的年度规划实施计划安排，分阶段有步骤的安排地质环境治理与土地复垦的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年的治理情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况进行检查和监督。

2、加强对未利用土地的管理，严格执行《洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告书。

3、矿山企业委托有设计资质的单位进行矿山地质环境治理工程与土地复垦规划设计，并自行治理与复垦，监理由自然资源部门委托有监理资质的单位承担。

4、土地复垦前，邀请自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

5、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中进行工程监理，按监理的工作程序、工作标准和监理工作规定开展本方案的土地复垦监理工作，对工程的进度、质量、投资以及安全进行监理。

6、实行严格的工程验收制度，复垦工程将严格按照“方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。在验收中，应严格验收制度，验收人员对照复垦单元措施逐项核实工程量，鉴定质量，填报验收表，若验收不合格，应限期整改。

7、定期向自然资源主管部门报告环境治理与土地复垦的实施进展情况以及存在的问题，结合工程进度提出具体的改进措施，以确保工程的顺利完成。

8、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，择优选择施工队伍以保证工程质量。

9、自然监管部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用情况、矿山地质环境与土地复垦施工情况等信息，为以后的管理提供有效依据。

五、效益分析

1、环境效益

矿山土地复垦还绿：露天采场、工业场地、矿山公路、表土堆放场的覆土绿化可减轻采矿活动对地形地貌景观、土地资源及水土环境的破坏，使破损的地貌景观得以恢复，提高土地利用属性。同时，植树种草等绿化措施，可增加地面林草植被，提高区内植被覆盖程度，茂盛的草木能调节气候，净化空气，美化环境，涵养水源，防止水土流失、土壤退化，改善区内生态环境质量。通过土地复垦工程，恢复旱地 0.4271hm²，乔木林地 13.1651hm²，极大改善了矿区生态环境，增加农业用地的数量，同时实现了植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。总之，实施矿山地质环境保护与恢复治理工程，具有良好的、长久的环境效益，符合可持续发展政策，能够促进社会经济的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

2、经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益主要体现在以下几点：

(1) 消除地质灾害隐患，减少因地质灾害引起的人民生命财产和经济损失。

(2) 矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加了农民的收入。

(3) 本方案规划年限内，矿区复垦旱地 0.4271hm²，乔木林地 13.1651hm²。按照旱地每年增收 0.1 万元/亩，一般林地（含乔木林地）每年增收 0.04 万元/亩计算，土地复垦后比复垦前每年可新增经济效益 85397.1 万元（见表 8-2），矿山地质环境保护与土地复垦的静态投资收益率=85397.1/（588.11*10000）*100%=1.45%。

表 8-2 土地复垦项目实施后经济效益估算表

地类	面积 (hm ²)	收入 (元/亩.年)	效益产值 (元/年)
旱地	0.4271	1000	6406.5
一般林地（含乔木林地）	13.1651	400	78990.6
合计	13.5922		85397.1

3、社会效益

(1) 通过对矿山地质环境的保护与土地恢复治理，能有效地减少矿山开采活动引发的滑坡、崩塌等地质灾害隐患造成的生命、财产损失，使矿区水土环境免受污染，使被破坏的土地得以复垦，提高土地利用率。因此，方案的实施是正确处理经济增长与生态环境关系战略方针的体现，环境与经济发展将形成良性循环，实现经济发展与环境保护“双赢”。

(2) 消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山生产给当地群众提供

就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平，有利于矿业附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、建构和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

(3) 方案实施过程中，采取的工程与生物措施所需要的设备、材料和大量的工人，将会扩大内需、促进消费、增加就业岗位，提高当地人民群众的收入。

(4) 方案的实施也将进一步普及矿山地质环境保护知识，增强当地民众、矿山企业的矿山地质环境保护意识，改变矿山地质环境治理观念，对增强当地人民群众对国家落实环境保护的信心起到积极作用，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

1、项目编制前期公众参与

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在编制之前进行了公众参与调查，在矿方的支持与配合下，编制单位走访了永丰镇东湖村，向当地居民详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁、地质灾害等矿山地质环境问题；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况，征求了当地各方对土地复垦的意见公众参与就是使项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。其公众现场调查见照片 8-1、照片 8-2。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦实施情况及该项目有一定的了解。通过散发公众参与的形式，向矿区各方发放调查表。本方案共发放调查表 20 份，回收有效问卷 15 份，对问卷综合分析认为：周围群众大多认为矿山的建设能促进当地经济的发展，对村民农业生产提供应有的帮助，在后期开采也采取相关措施减少对土地及周边环境的影响，另外矿山企业要积极推进矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施。



照片 8-1 公众现场调查（镜向 85°）



照片 8-2 公众现场调查（镜向 85°）

2、调查问卷分析

（1）调查问卷回收情况

调查问卷共 20 份，回收 15 份，回收率 75%，问卷有效率 75%。

（2）调查范围

本次主要接受调查人员为范围为永丰镇东湖村村委会、永丰镇太平村村委会、矿山企业、永丰镇人民政府部门、县自然资源部门。

（3）问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表8-23。

（4）问卷调查结果分析

1) 对矿山的认识程度：100%的受调查人了解该矿山，说明该矿山在当地具有较高的知名度。

2) 对矿山在当地开采的态度：73.3%的被调查人表示支持；26.7%的被调查人表示无所谓，说明矿山的开发对当地经济的发展有一定的带动作用。对少部分人应加强宣传，矿山用工尽量就近选择，增加居民收入。

3) 您了解矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些：只有13.3%的被调查人了解；53.3%的被调查人不了解，20.0%的人说不清楚。这与被调查人员本身的文化素质以及工作经验有很大的关系。

4) 对矿山开采对环境的影响有无切身感受：36.7%的受调查者有切身感受，53.3%的受调查者没有切身感受；20.0%的受调查者说不清楚。说明矿山的开采对环境造成的

影响方面还需多做宣传普及工作。

5) 对于是否有必要对矿区环境加以治理：73.3%的受调查者认为有必要，6.7%的人认为没有必要，20%的人说不清楚。说明人民群众的环保意识在提高，也印证了矿区环境治理的必要性。

6) 对于矿山地质环境治理土地复垦的了解程度：受调查者中只有6.7%的人了解矿山土地复垦工作，66.6%的人不了解；26.7%的人表示说不清楚。为此，应加强对这部分群众的宣传普及工作，从而获得他们对土地复垦的理解和支持。

7) 矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：53.3%的受调查者认为能够恢复，6.7%的人认为不能，40.0%的受调查者说不清楚。大多数受调查者对矿山土地复垦恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使矿山必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作一步落到实处，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。

8) 矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境：60.0%的受调查者认为能够大面积恢复，26.7%的人觉得可以小面积恢复，2%的人表示说不清楚。数据说明调查者认为可以部分恢复当地的生态环境，这给我们一个很明确的启示：必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作落到实处，并加强对矿山地质环境与土地复垦的监督管理。

9) 对于矿山地质环境保护与土地复垦是否支持：93.3%的人支持矿山地质环境保护与土地复垦，6.7%的人说不清楚。说明大多数人都能够意识到矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，从而为矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

10) 本地矿山土地复垦后的用地类型：93.3%的受访者认为应该恢复为林地；6.7%的受访者认为恢复成草地。根据当地的环境特点及规划利用方向，恢复为林地+草地是本方案的复垦方向。

总体来看，公众对矿山的开发认同度较高，矿山开采具有良好的社会基础。但公众对于矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解矿山土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。当地群众以对于方案编制及其实施的积极配合将会为今后矿山土地复垦工作的落实奠定坚实的基础。

表 8-3 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人数	百分比 (%)
1	您了解该矿山吗?	了解	15	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同该矿山在当地开采吗?	赞同	11	73.3
		不赞同	0	0.0
		无所谓	4	26.7
3	您了解该矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗?	了解	2	13.3
		不了解	8	53.3
		说不清楚	5	33.3
4	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?	有	4	36.7
		没有	8	53.3
		说不清楚	3	20.0
5	您认为有必要对矿区环境加以治理吗?	有必要	11	73.3
		没有必要	1	6.7
		说不清楚	3	20.0
6	您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?	了解	1	6.7
		不了解	10	66.6
		说不清楚	4	26.7
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?	能	8	53.3
		不能	1	6.7
		说不清楚	6	40.0
8	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?	大面积恢复	9	60.0
		小面积恢复	4	26.7
		说不清楚	2	13.3
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?	支持	14	93.3
		不支持	0	0.0
		说不清楚	1	6.7
10	您觉得该矿山复垦方向	耕地	0	0
		林地	14	93.3
		草地	1	6.7
		其他	0	0

第九章 结论与建议

一、结论

1、洛南县友缘矿业有限公司卫东镇西湖村水泥用灰岩、玻璃用脉石英矿生产规模 $50\times 10^4\text{t/a}$ ，矿山服务年限 6.36 年（本方案按 7 年计算），闭坑后恢复治理期 2 年，管护期 3 年，确定本方案规划年限为 12 年。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

2、本矿山属中型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

3、现场调查在矿山公路边坡处存在 1 处滑坡（ H_1 ）地质灾害隐患，上述灾害主要威胁采矿工人、运输车辆的安全，危险性中等，对矿山地质环境的影响程度较严重；已形成的露天探矿场、矿山公路等工程现状评估矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染影响较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

现状评估将评估区划分为 2 级 2 区，即 1 个较严重区、1 个较轻区。其中较严重区（II）面积为 0.029km^2 ，占评估区面积的 1.12%；较轻区（III）面积为 2.563km^2 ，占评估区面积的 98.88%。

4、预测认为：建设工程（矿山公路）遭受滑坡（ H_1 ）地质灾害的可能性中等；滑坡（ H_1 ）隐患段的矿山公路已建设完成，后续生产使用过程中，不会对其进行新的扰动和破坏。因此，矿山建设工程加剧滑坡（ H_1 ）地质灾害的可能性，危险性小；表土堆放场将集中堆放矿山生产产生的表土，在降雨过程可能引发滑坡（ H_2 ）地质灾害的可能性中等，危险性中等；未来矿山企业只要严格按照《矿产资源开发利用方案》进行采矿和工业布局，工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染影响较轻，但露天终采境界范围对地形地貌景观的影响和破坏程度严重、拟建矿山公路、工业广场、表土堆放场的形成对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

预测评估将评估区划分为 3 级 3 区，即 1 个严重区、1 个较严重区、1 个较轻区。其中其中严重区（I）面积为 0.123km^2 ，占评估区面积的 4.75%；较严重区（II）面积为 0.048km^2 ，占评估区面积的 1.85%；较轻区（III）面积面积为 2.421km^2 ，占评估区面积的 93.40%。

5、根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，结合矿山地质环境影响

评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为 1 个重点防治区、1 个次重点防治区 1 个一般防治区。各治理区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6、矿区已损毁土地面积 1.4677hm^2 ，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地水工建筑用地，损毁程度为重度；拟损毁土地面积 12.1245hm^2 ，损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地，损毁程度为重度。本次矿区复垦责任范围面积为 13.5922hm^2 。

7、矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 651.75 万元，其中矿山地质环境治理工程费用为 63.64 万元，土地复垦工程费用为 588.11 万元。

9、近 5 年矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资 303.99 万元。其中矿山地质环境治理近 5 年静态总投资 57.61 万元(第 1 年费用为 26.72 万元，第 2 年费用为 24.09 万元，第 3 年费用为 2.26 万元，第 4 年费用为 2.26 万元，第五年费用为 2.26 万元)；矿山土地复垦近 5 年静态总投资 246.38 万元（第 1 年费用为 21.83 万元，第 2 年费用为 15.87 万元，第 3 年费用为 19.46 万元，第 4 年费用为 93.37 万元，第 5 年费用为 95.85 万元）。

10、矿山可采储量为 318.23 万吨，矿山地质环境治理与土地复垦总费用折合吨矿石为 2.05 元，大于基金计提数额（1.58 元/吨），因此本矿山基金计提数额按照 2.05 元/吨计提。

11、矿区土地复垦面积为 13.5922hm^2 （林地 197.4765 亩，旱地 6.4065 亩），旱地亩均为 39022.87 元、林地亩均为 28515.29 元。

12、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题将得到有效地防治，并对损毁的土地进行复垦，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，其生态效益、社会效益和经济效益显著。

二、建议

1、土地复垦工程实施之前，我公司应向自然资源相关管理部门申请协助本矿山土地权属调查、确认和登记工作，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，以确保土地复垦工作的顺利进行。

2、公司将切实落实监测责任，加强露天采场、矿山道路、表土堆等处的地质灾害的监测，开展全员地质灾害防治培训和应急演练，避免重大地质灾害造成的人员伤亡。

3、由于矿山地质环境预防、治理、监测和土地复垦工作专业性强，矿山将委托第

三方专业单位开展治理、监测工作，更好地实现开发金山银山保护绿水青山的可持续发展目地。

4、矿山地质环境治理和土地复垦是一项长期的工作，建议政府及相关部门指导矿山实施治理，以确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。